



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a Investiční fondy  
Operační program Doprava

Ministerstvo dopravy  
Státní fond dopravní  
infrastruktury



Jiná ověření:

Paré:

Orientační schéma:


Razítko oprávněné osoby:


Podpis:

Datum:

Revize:	Datum:	Popis:	Kontroloval:
000	30.01.2023	Definitivní odevzdání dokumentace	Ing. Petr Kortyš

Stavebník/Investor:	<b>Správa železnic, státní organizace</b>		<b>SPRÁVA ŽELEZNIC</b>
Adresa:	Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1		
Zástupce investora:	Stavební správa východ		
Adresa:	Nerudova 773/1, 779 00 Olomouc		

Zhotovitel díla:	<b>SUDOP Brno, spol. s r.o.</b>		<b>SUDOP BRNO</b>
Adresa:	Kounicova 688/26, 611 36 Brno		
Kontakt:	T: +420 972 625 804 E: sudop@sudop-brno.cz		

Zhotovitel objektu:	<b>SUDOP PRAHA a.s.</b>		<b>SUDOP PRAHA</b>
Adresa:	Olšanská 2643/1a, 130 00 Praha 3		
Kontakt:	T: +420 605 229 020 E: praha@sudop.cz		

Hlavní projektant (HIP):	Ing. Jan Zářecký	Specialista:	Ing. Vítězslav Šimáček
--------------------------	------------------	--------------	------------------------

Název stavby/akce:	<b>Výstavba uzlové trakční napájecí stanice Brno-Černovice</b>		Označení investora:	S621500946
			Označení zhotovitele:	16052-01-0817
Název části:	Technologie rozveden vvn a vn		Označení části:	D.1.3.2
Název objektu/dílčí části:	-		Označení objektu/komplexu:	<b>PK 00-03-04</b>
Název přílohy:	Technická zpráva		Číslo přílohy:	<b>1. 001</b>
Název dílčí části přílohy:				
Odpovědný projektant:	Zpracovatel přílohy:	Měřítko:	<b>DÚR</b>	
Ing. Miroslav Nezkusil	Ing. Miroslav Nezkusil	Formáty: XxA4		
Kraj:	Katastrální území:	TUDU:	<b>Smluvní datum zpracování:</b> <b>30.01.2023</b>	
Jihomoravský	viz část A. dokumentace	viz část A. dokumentace		

Označení investora:	Stupeň dokumentace:	Část:	Objekt:	Podobjekt:	Příloha:	Revize:
S 6 2 1 5 0 0 9 4 6	- D U R X	- D 1 3 2 X	- P K 0 0 0 3 0 4	- X X	- 1 - 0 0 0	- 0 0 0

## Obsah

1.1	Identifikační údaje objektu a technického a technologického zařízení .....	2
1.2	Seznam vstupních podkladů .....	3
1.2.1	Základní požadavky a podmínky.....	3
1.2.2	Seznam již zpracovaných dokumentací dané stavby .....	4
1.2.3	Seznam dokumentací jiných staveb .....	4
1.2.4	Seznam vyjádření, které podmiňují návrh technického řešení .....	4
1.2.5	Seznam ostatních vstupních podkladů .....	4
1.3	Popis a zdůvodnění navrženého technického řešení a hlavních technických parametrů.....	4
1.3.1	Hlavní zásady řešení.....	4
1.3.1.1	Dálková diagnostika technologických systémů železniční dopravní cesty .....	4
1.3.1.2	Zajištění přenosových cest pro systém ochran .....	4
1.3.1.3	Použitá označení .....	5
1.3.2	Základní technické údaje .....	5
1.3.2.1	Napěťové soustavy .....	5
1.3.2.2	Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí (přímý dotyk) .....	6
1.3.2.3	Ochrana před nebezpečným dotykem neživých vodivých částí .....	6
1.3.3	Technický popis .....	6
1.3.3.1	Stávající stav .....	6
1.3.3.2	Demontáž stávajícího zařízení .....	6
1.3.3.3	Přechodný stav .....	6
1.3.3.4	Postup výstavby .....	6
1.3.3.5	Koncepce technického řešení .....	6
1.3.3.6	Fakturační měření distributora elektrické energie .....	8
1.3.3.7	Měření kvality elektrické energie SŽ .....	8
1.3.3.8	Podružná měření SŽE, kompenzace jalového výkonu .....	9
1.4	Výjimky z norem a předpisů .....	9
1.5	Návaznost na ostatní objekty .....	9
1.5.1	Přímo související provozní soubory a stavební objekty .....	9
1.5.2	Hranice technického a technologického zařízení.....	10
1.6	Výpočty a posouzení návrhu technického řešení.....	10
1.7	Požadavky do další fáze přípravy a realizace.....	10
1.8	Přehled použitých norem, předpisů, vzorových listů apod. ....	10

## 1.1 Identifikační údaje objektu a technického a technologického zařízení

### Údaje o stavbě

Název stavby:	Výstavba uzlové trakční napájecí stanice Brno-Černovice ISPROFIN: -
Stupeň dokumentace:	Dokumentace pro územní řízení (DÚR)
Dílčí část – objekt (PS/SO):	Část dokumentace D.1.3.2 Technologie rozvoden VVN/VN (energetika)
Charakter dílčí části:	Novostavba
Katastrální území:	Viz dokladová část (E.1.4.2 Majetkoprávní část)
Místo stavby dílčí části:	Areál nové TNS Brno-Černovice
Trať podle Prohlášení o dráze:	-
Traťový úsek TU:	-
Definiční úsek DU:	-
Kategorie dráhy:	Celostátní
Kategorie trati dle TSI	-
Období realizace:	Viz Zásady organizace výstavby (část dokumentace B.8)

### Údaje o stavebníkovi:

Stavebník/investor:	Správa železniční dopravní cesty, státní organizace Dlážděná 1003/7 110 00 Praha 1 IČO: 709 94 234
Zástupce investora:	Správa železnic, státní organizace Stavební správa východ Nerudova 1 779 00 Olomouc

## Údaje o zpracovateli dokumentace a části dokumentace:

Hlavní projektant stavby (dle SOD):	SUDOP Brno, spol. s r.o. Kounicova 26 611 36 Brno IČO: 44960417, DIČ: CZ44960417  Ing. Radomír Hanák – autorizovaný inženýr v oboru mosty a inženýrské konstrukce IM00 č. 1004457
Odpovědný projektant dílní části (SO/PS):	SUDOP PRAHA a.s. Olšanská 1a, 130 80 Praha 3 IČ: 25793349  odpovědný projektant SO/PS: Ing. Miroslav Nezkusil (ČKAIT 0009357, IT00 - autorizovaný inženýr pro technologická zařízení staveb)  SUDOP Brno, spol. s r.o. Kounicova 26 611 36 Brno IČO: 44960417, DIČ: CZ44960417  odpovědný projektant SO/PS: Ing. Vítězslav Šimáček (ČKAIT 1003935, IE02 – technika prostředí staveb – elektrotechnická zařízení)
Ostatní zpracovatelé dílní části (SO/PS):	-

## Údaje o nabyvateli PS/SO:

Vlastník/správce: Správa železniční dopravní cesty, státní organizace

## 1.2 Seznam vstupních podkladů

### 1.2.1 Základní požadavky a podmínky

Základní podmínky a požadavky jsou specifikovány dokumentem „Zvláštní technické podmínky záměr projektu a přípravná dokumentace stavby „Výstavba TNS Brno – Černovice“, datum vydání 22.7.2016.

Dále bylo zadání upřesněno na základě dodatku č.1 k SoD č. E617-S-12640/2016 (č. sml. Zhotovitele: 16052/16), kdy byl dne 10.10.2019 vydán pokyn k pokračování následujícím postupem:

- 1) Dopracovat Záměr projektu podle aktuální situace - předpokládá se instalace SFC technologie.
- 2) Aktualizovat energetické výpočty.
- 3) Zadat zpracování Studie připojitelnosti.
- 4) Po schválení Záměru projektu zpracovat DUR.

Zadávací podmínky pak byly upřesněny projednáním a zpřesněním konceptu technického řešení na základě projednání se zástupci investora a odborných složek SŽ:

- Záznam z profesní porady na zpracování ZP a DUR ze dne 12.10.2021 za účelem stanovení koncepce technického řešení stavby v jednotlivých profesích

## 1.2.2 Seznam již zpracovaných dokumentací dané stavby

Bez věcné náplně

## 1.2.3 Seznam dokumentací jiných staveb

Bez věcné náplně

## 1.2.4 Seznam vyjádření, které podmiňují návrh technického řešení

- Stanovení připojovacích podmínek EG.D pro TNS Brno Černovice (Smlouva o připojení číslo: 9001921936, ze dne 25.4.2022)
- Stanovení požadavků EG.D pro TNS Brno Černovice (Smlouva o připojení číslo: 9001921936, ze dne 25.4.2022) na fakturační měření, požadavky na rozvodnu vvn, dálkové přenosy signálů a dat pro EG.D, systém ochrany
- Informace o zkratových poměrech v místě připojení nové TNS Brno Černovice (email z 7.2.2017 a žádost o aktualizaci ze dne 15.11.2022)
- Připomínkové řízení s odbornými složkami SŽ GŘ a ostatními – vyjádření jednotlivých složek prostřednictvím interního řízení SŽ z IS C.E.Sta (jednotlivá stanoviska a reakce na stanoviska viz dokladová část projektové dokumentace stavby)
- Zadávací dokumentace společného výběrového řízení na rozvaděče GIS 110 kV EG.D + SŽ (ke dni odevzdání dokumentace nebyla specifikace pro společné výběrové řízení uzavřena)

*Odpovědný projektant části D.1.3.2 si dovoluje upozornit a doporučuje zástupci investora SŽ, aby pro potřeby společného výběrového řízení na rozvaděč GIS 110 kV EG.D a SŽ nejdříve zpracoval minimálně další stupeň dokumentace řešené stavby (DPS případně PDPS) a až poté zahájil společné výběrové řízení na rozvaděč GIS 110 kV. Další stupeň dokumentace ve svých detailech upřesní limitující faktory a parametry (konkretizace systému ochrany, délky spojovacích vedení, limitní hodnoty přesycení PTP) tak, aby byly odpovědně stanoveny parametry rozvaděče GIS resp. jejich přístrojových transformátorů proudu a napětí. Dokumentace DÚR stanovuje rámec technického řešení a investičních nákladů a není v jejích možnostech v detailech odpovědně určit finální parametry potřebné pro specifikaci rozvaděče GIS 110 kV.*

## 1.2.5 Seznam ostatních vstupních podkladů

- Energetické výpočty (SUDOP Brno 06/2022, část dokumentace B.10)
- Studie připojitelnosti „Studie připojitelnosti trakční napájecí stanice Černovice“ (EGÚ Brno, 11/2021)
- Technická pomoc při projektové přípravě akce „Výstavba uzlové trakční napájecí stanice Brno-Černovice“, Kompenzace zemních kapacitních proudů sítě LDSŽ 22kV (EGE spol. s.r.o. 12/2021)

## 1.3 Popis a zdůvodnění navrženého technického řešení a hlavních technických parametrů

### 1.3.1 Hlavní zásady řešení

#### 1.3.1.1 Dálková diagnostika technologických systémů železniční dopravní cesty

Problematickou dálkové diagnostiky řeší související část dokumentace stavby, tj. část D.1.2.10 DOZ a další nadstavbové systémy (DDTS ŽDC, ...). Uvedená část dokumentace pak popisuje zpracování a zaústění signálů a povelů ovládání předmětných zařízení do serveru dálkové diagnostiky dle TS 2/2008-ZSE.

#### 1.3.1.2 Zajištění přenosových cest pro systém ochrany

Zajištění přenosových cest pro přímou vazbu ochrany technologických celků, tedy vyčlenění přímého optického propojení s použitím individuálních komunikačních vláken (komunikace a ochrany SKŘ) je součástí řešení PS :

PS 12-02-51 TNS Brno-Černovice, MOK

### 1.3.1.3 Použitá označení

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

AEH ..... rozvodna 110 kV, zapouzdřená  
AEA ..... rozvodna 110 kV, venkovní, konvenční provedení (*preferované značení EG.D*)  
AUE ..... stanoviště výkonových transformátorů vvn/vn  
ASE ..... ovládací/přechodová skříň přístroje rozvodny 110 kV  
AWA ..... skříň ovládání, chránění a signalizace pole rozvodny 110 kV  
AWE ..... skříň měření pro potřeby TÚDC  
Vx ..... odpojovač  
Jx, Ex ..... kombinovaný přístrojové transformátory proudu a napětí  
Sx ..... výkonový vypínač  
FV ..... omezovač přepětí  
RU ..... uzlový odporník

AJA ..... kovově krytý rozváděč 22 kV TNS  
AFSx ..... kovově krytý rozváděč 25 kV 50Hz, trolejový pól  
ASFx ..... ovládací skříň v modulech rozváděče 25 kV  
Ex ..... přístrojový transformátor napětí  
Jx ..... přístrojový transformátor proudu  
FVx ..... omezovač přepětí  
Nx ..... výkonový vypínač  
Qx ..... výsuvný vozík s vypínačem a PTP (nahrazuje odpojovač)  
ONxz ..... uzemňovač  
KEVA ..... kombinovaný snímač proudu a napětí  
RZK ..... rozváděč zpětných kabelů kolejový pól 25kV AC

ANG ..... rozvaděč vlastní spotřeby 400/230 V AC  
ATJ ..... stejnosměrný rozvaděč 110 V-DC  
ATN ..... rozvaděč vlastní spotřeby 230 V AC  
GBx ..... akumulátorová baterie  
GUx ..... nabíječe  
GS ..... střídač  
SS ..... statický by-pass  
TVSx ..... transformátor vlastní spotřeby 22/0,4kV

TNS ..... trakční napájecí stanice  
PLC ..... Programmable Logic Controller  
TP ..... dotykový panel  
HT ..... havarijní tlačítka  
HMI ..... human machine interface (rozhraní stroj <-> člověk), ovládací panel  
IED ..... intelligent electronic device  
ED ..... elektro-dispečink  
DŘT ..... dispečerská řídicí technika  
SŽ ..... Správa železnic, státní organizace  
x ..... pořadové číslo zařízení

## 1.3.2 Základní technické údaje

### 1.3.2.1 Napěťové soustavy

V rámci TNS se budou vyskytovat následující napěťové soustavy:

- 3 ~ 50 Hz, 110 kV, TT- ochrana zemněním v síti s účinně uzemněným uzlem
- 1 PEN ~ 50 Hz, 25 kV/TN-C, trakční jednofázová soustava, jeden pól ukolejňen a uzemněn,
- 3 ~ 50 Hz, 22 kV / IT(L), soustava s nepřímým uzemněním uzlem přes tlumivku
- 3 ~ 50 Hz, 22 kV / IT, soustava s izolovaným uzlem
- 3 NPE ~ 50 Hz, 400/230 V, TN-C-S, napájení pomocných obvodů
- 1 NPE ~ 50 Hz, 230 V, TN-S, zajištěná síť
- 2 DC 110 V / IT, ovládání a signalizace
- 2 DC 24 V / FELV, ovládání a signalizace, PLC

### 1.3.2.2 Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí (přímý dotyk)

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

### 1.3.2.3 Ochrana před nebezpečným dotykem neživých vodivých částí

- a) 3~50 Hz, 110 kV / TT - u zařízení 110 kV, 50 Hz, ochrana zemněním v síti s nepřímo uzemněným uzlem
- b) 1 PEN ~ 50 Hz, 25 kV/TN-C, ochrana zemněním v sítích s přímo uzemněným uzlem a rychlým vypnutím,
- c) 3 ~ 50 Hz, 22 kV / IT(L), ochrana zemněním s rychlým vypnutím v sítích, kde není přímo uzemněn střed (uzel) a uvedení na stejný potenciál,
- d) 3 ~ 50 Hz, 22 kV / IT, ochrana zemněním s rychlým vypnutím v sítích, kde není přímo uzemněn střed (uzel) a uvedení na stejný potenciál,
- e) 3 NPE ~50 Hz, 400 V; TN-C-S, ochrana ochranným pospojováním a automatickým odpojením od zdroje v případě poruchy dle čl. 411.3, 411.4 ČSN 332000-4-41 ed.2,
- f) 1 NPE ~50 Hz, 230 V; TN-S, ochrana ochranným pospojováním a automatickým odpojením od zdroje v případě poruchy dle čl. 411.3, 411.4 ČSN 332000-4-41 ed.2.
- g) 2 DC 110 V / IT, ochranným pospojováním a automatickým odpojením od zdroje v případě poruchy s hlídáním izolačního stavu dle čl. 411.3, 411.6 ČSN 332000-4-41 ed.2,
- h) 2-DC 24 V / FELV, ochrana ochranným pospojováním a automatickým odpojením od zdroje v případě poruchy dle čl. 411.3, 411.4 ČSN 332000-4-41 ed.2

## 1.3.3 Technický popis

### 1.3.3.1 Stávající stav

Ve stávajícím stavu není TNS Brno Černovice realizována.

### 1.3.3.2 Demontáž stávajícího zařízení

Bez věcné náplně.

### 1.3.3.3 Přechodný stav

Bez věcné náplně.

### 1.3.3.4 Postup výstavby

Do stavebně dokončené a vysušené stavební části TNS bude instalována navržená silnoproudá technologie, odzkouší a zprovozní se instalovaná technologie.

### 1.3.3.5 Koncepte technického řešení

Situování a dispoziční řešení

Areál nové TNS Brno Černovice bude situován v žkm cca 2,750 t.ú. Brno-Černovice - Brno-Slatina. V rámci areálu bude situována společná technologická budova, stanoviště transformátorů vv/vn a stanoviště bloku měničové technologie. Jednotlivé stavební části jsou pak obsluhovány vnitroareálovou komunikací.

Příjezd do areálu TNS bude zajištěn po nově vybudované odbočné komunikaci navazující na místní komunikaci Černovická.

Společná technologická budova je navržena jako podsklepená s s dvěma nadzemními podlažími. V rámci 1NP bude situována technologie 22 kV, 25 kV, vlastní spotřeba, DŘT a další související části. V 2NP bude situována rozvodna 110 kV (část SŽ i EGD) ve společné technologické hala, ve stavebně oddělených prostorech pak bude situována související technologie EG.D (řídící systém, dozorna, vlastní spotřeba). V rámci 2 NP pak bude rozvodna 110 kV navazovat na stanoviště výkonových transformátorů vv/vn a to připojením přes stěnové průchodky převěsy na vlastní stanoviště transformátorů.

Popis technického řešení

Návrh vychází ze zpracovaných energetických výpočtů (zpracovatel SUDOP Brno 06/2022). Základní hodnoty pro dimenzování technologie vvn a vn TNS Brno Černovice v systému 25 kV 50Hz (výňatek z EV)

## 6.6 Souhrnné výkony

$S_{1s,max}$	34 MVA
$S_{10min.,max}$	19 MVA
$S_{2h,max}$	15MVA

Výsledné výkony se předpokládají po realizaci všech výše uvedených staveb včetně železničního uzlu Brno.

Dále koncepce návrhu TNS navazuje na definované podmínky a závěry Studie připojitelnosti „Studie připojitelnosti trakční napájecí stanice Černovice“ (EGÚ Brno, 11/2021) – tedy instalace měničové technologie pro trakční odběry 25 kV 50 Hz.

Dle smlouvy o připojení pro TNS Brno Černovice do distribuční sítě EG.D (smlouva o připojení číslo: 9001921936, ze dne 25.4.2022) je definována hranice vlastnictví následovně: Zařízení provozovatele DS končí přírubami hlavních 110kV přípojníc mezi 110kV GIS poli AEA02-AEA01a AEA04-AEA05 (příčemž 110kV odpojovače QWAI a QWA4 v hlavních 110kV přípojnících jsou ještě součástí polí provozovatele DS AEA02 a AEA04). Zařízení Žadatele začíná přírubami 110kV hlavních přípojníc polí AEA01 a AEA05. Z výše uvedeného pak vyplývá konfigurace rozvodny vvn SŽ.

Dimenzování systému vvn resp. transformátoru vvn/vn jako napájecího bodu pro potřeby LDSŽ 22kV je navrženo pro jmenovitý výkon transformátoru do 16 MVA (bez doložení konkrétní bilance navazujících silnoprůdových rozvodů).

Maximální zkratové poměry sítě EG.D jsou určeny z vyjádření zástupce EG.D

$$S_{k3max} = 3371 \text{ MVA}, I_{k3max} = 17,7 \text{ kA}$$

$$S_{k1max} = 3656 \text{ MVA}, I_{k1max} = 19,2 \text{ kA}$$

Minimální zkratové poměry sítě EG.D jsou určeny ze studie připojitelnosti pro TNS Brno Černovice

$$S_{k3min} = 1842 \text{ MVA}, I_{k3min} = 9,7 \text{ kA}$$

$$S_{k1min} = 1981 \text{ MVA}, I_{k1min} = 10,4 \text{ kA}$$

### PS 12-03-21 TNS Brno-Černovice, rozvodna 110 kV SŽ, technologie

Napájení TNS na úrovni vvn bude realizováno zapouzdřeným rozvaděčem 110kV 3x vývodovými poli na transformátory vvn/vn, 2x vývodním polem na transformátory pro měniče 110/vn kV a 1x vývodním polem na transformátory 110/23 kV, vše v majetku a správě SŽ. V rámci odběratelské části SŽ jsou pak vždy na přípojnících (ve směru toku energie) instalovány napěťové měniče. Vyvedení výkonu na primární straně bude realizováno přes stěnové průchodky a klesačkami na venkovní převěs ukotvený mezi provozní budovou TNS a stanovišti transformátorů. U stanoviště transformátorů je hranicí PS klesačka k stěnové průchodce transformátoru.

### PS 12-03-22 TNS Brno-Černovice, rozvodna 110 kV SŽ, SKŘ

V části rozvodny vvn SŽ bude řešen systém kontroly, řízení a chránění vývodních polí na transformátory, vlastních transformátorů, regulace transformátorů a chránění uzlové tlumivky. V rámci sdílení informací o stavu silových prvků mezi SŽ x EG.D bude předání požadovaných signálů řešena na úrovni dispečinků v rámci DŘT. Kontrola a řízení rozvodny R110 kV je řešena pomocí zařízení s integrovanými ochrannými, ovládacími, signalizačními a komunikačními funkcemi, které jsou realizovány pomocí osazených terminálů (IED zařízení) a pomocných přístrojů (odpínače, jističe, relé.....). Tato zařízení jsou osazena do jednotlivých ovládacích skříní v hale technologie rozvodny vvn TNS. Komunikačním protokolem bude standard IEC 61850. Napájení systému SKŘ bude z podružných rozvaděčů vlastní spotřeby ATJ 110 V DC, ANG 400/230 V AC.

### PS 12-03-23 TNS Brno-Černovice, transformátor 110/23kV

Stanoviště transformátoru 110/23kV je navrženo pro osazení transformátoru s olejovým chlazením o výkonu do 16 MVA. Stanoviště je navrženo jako venkovní, z přední strany otevřené, zadní stranou navazující na stanoviště uzlové tlumivky, s havarijními olejovou jímkou. Transformátor tvoří nádoba s vlastním transformátorem a přepínačem odboček. Prostor přepínače je oddělen od prostoru jádra.

Přímo na transformátoru je osazena chladicí baterie. Transformátor je od výrobce vybaven plynovými relé a kontaktním teploměrem. Přepínač odboček je ve vakuové provedení. Podvozek transformátoru je izolačně oddělen od nádoby a přímo na transformátoru je osazen transformátor kostrové ochrany. Vyvedení sekundární strany transformátoru bude realizováno kabelovým vedením do rozvaděče 22kV v rámci „PS 12-03-33 TNS Brno-Černovice, rozvodna 22 kV“. Uzel sekundárního vinutí bude vyveden také kabelovým vedením na instalovanou zhášecí tlumivku přes odpojovač.

Zhášecí tlumivka uzlu sekundární strany transformátoru bude situována na samostatném transformátorovém stání, s vlastní havarijní olejovou jímkou. Zhášecí tlumivka bude instalována s tlumícím odporníkem, samostatným regulátorem ladění a modulem injecktáže.

#### PS 12-03-24 TNS Brno-Černovice, transformátory VVN/VN pro trakční měniče

V TNS Brno-Černovice budou instalovány dva transformátory 110/19kV o výkonu 30MVA pro napájení SFC. Transformátory budou umístěny do zastřešených stání s havarijní jímkou pod transformátorem na obsah oleje dle ČSN EN 61936-1 (pro každý transformátor zvlášť) a budou napájeny ze zapouzdržené rozvodny 110kV lanovým převěsem přes průchodky umístěné ve stěně trafokomory. Stání transformátorů je koncipováno jako venkovní instalace (stanoviště) dle ČSN EN 61936-1 kapitola 8.7.2.1. Podle podrobnější klasifikace uvedené v PNE 33 3201 se jedná o venkovní stanoviště pod přístřeškem viz kapitola 8.7.4, 8.7.4.3.

Měničové olejové transformátory s měděným vinutím jsou venkovního typu s výkonem 30MVA s jmenovitým napětím 110/19kV. Stroje mají osazen přepínač odboček s jednofázovým pohonem s 8 stupni po kroku 2%. Připojovací průchodky jsou porcelánové. Přístrojové vybavení transformátoru obsahuje ukazatel hladiny oleje, ukazatel teploty oleje s odporovým vysílačem, plynové relé, pojistný tlakový ventil, ukazatel hladiny oleje přepínacího zařízení, vysoušeč vzduchu transformátoru a přepínacího zařízení – bezúdržbový, pryžový vak, proudový transformátor – kostrová ochrana, ovládací skříň. Transformátory budou dodány s odizolovanými kolečky pro správnou funkci kostrové ochrany – veškeré kabely včetně jejich stínění a uzemnění nádoby transformátorů bude vedeno přes průvlekový proudový transformátor kostrové ochrany.

Odvětrání transformátorů je přirozené - transformátorové stání není opatřeno vraty a tudíž nedochází k omezení proudícího vzduchu. Měničové transformátory budou připojeny na straně 110kV pomocí ALFe lan na průchodky 110kV umístěné v přední stěně trafokomory. Na straně 19 kV budou měničové transformátory připojeny přes podpěrné izolátory umístěné v okně zadní strany trafokomory na tlumivky měniče SFC. Při instalaci transformátorů je nutno dbát na dodržení doskokových vzdáleností.

Na stanovištích obou transformátorů je ochrana před nebezpečným dotykem živých částí polohou. Neživé vodivé části na stanovištích jsou uzemněny na vnější uzemňovací síť podle ČSN 33 2000-5-54 ed. 3, ČSN EN 50522, ČSN EN 61140 ed.3 a ČSN EN 61936-1.

Součástí tohoto PS je i vyzbrojení trafostání příslušnými technologickými prvky (VVN izolátory, průchodky). Pomocné kabelové lávky, ocelové konstrukce a rošty. Systém havarijního vypnutí (havarijní tlačítka pro trafostání). Dále je součástí tohoto PS i připojení neživých vodivých částí přístrojů, ocelových konstrukcí na zemnicí síť TNS a pracovní uzemnění přístrojů, které toto požadují pro svoji správnou a bezpečnou funkci.

Na transformátorových komorách je instalováno jedno havarijní tlačítko pro odpojení TNS od napájecího energetického systému a trakčního systému. (ČSN 33 3505 ed.2).

Vyvedení sekundární strany transformátorů je součástí dodávky měničové sestavy „PS 12-03-31 TNS Brno-Černovice, technologie trakčních měničů“.

#### **1.3.3.6 Fakturační měření distributora elektrické energie**

Pro účely fakturačního měření EG.D a.s. (měření na primární straně vvn) budou proudové a napěťové obvody přístrojových transformátorů proudu a napětí z polí AEA01, AEA05 a AEA06 zavedeny do skříňové fakturačního měření RE1 vybavené dle standardu EG.D a.s. pro měření které je provedeno na vvn straně – tři napájecí směry, tři třísystémové 4Q elektroměry pro nepřímé měření. Dálkový odečet bude realizován pomocí GSM modulu nebo telefonní linky zakončené zásuvkou v blízkosti elektroměrové rozvodnice.

#### **1.3.3.7 Měření kvality elektrické energie SŽ**

Skříň měření kvality elektrické energie RDA1 zajišťuje měření kvality elektrické energie, dle EN50160 a splňuje požadavky na vyhodnocení dle normy IEC 61000-4-30 Třídy A a dalších (61000-4-

7, 61000-4-15). Měření snímá analogové veličiny PTP, PTN na vývodových polích AEA01, AEA05 a AEA06, rozvodny 110kV SŽ.

### 1.3.3.8 Podružná měření SŽE, kompenzace jalového výkonu

Měníče pro podružná měření SŽE budou realizována dle standardu SŽE pro přímá i nepřímá měření. Pro nepřímá měření budou osazeny přístrojové transformátory s převodem X/5 A, tp. 0,5s, 10VA. Měníče budou dodány s protokolem o úředním ověření autorizovanou státní zkušebnou. Elektroměry budou připojeny přes zkušební svorkovnici typu ZS4. Elektroměry jsou dodávkou stavby. Instalované elektroměry musí být z řady schválených měřidel SŽE. Napojení elektroměrů do DDTS bude realizováno osazením elektroměrů s rozhraním RS458/MBus, které budou zapojeny do převodníku pro DDTS. Převodník bude vždy dle typu nasazeného DDTS v konkrétní stavbě (převodník obvykle zpracovává min. 5 elektroměrů).

Kompenzace jalového výkonu, resp. kapacitního výkonu nezatíženého trakčního vedení je navržena na úrovni vn. S ohledem na úvahy a návrh využití měničové technologie je funkce kompenzace účinnosti přesunuta na měnič.

Kompenzace jalového výkonu, resp. kapacitního výkonu rozvodu LDSŽ bude zajištěna osazením příslušných vn tlumivek v rozvodu 22 kV LDSŽ (není součástí této stavby).

## 1.4 Výjimky z norem a předpisů

Výjimky z norem a předpisů nejsou aplikovány

## 1.5 Ná vaznost na ostatní objekty

### 1.5.1 Přímo související provozní soubory a stavební objekty

PS 12-02-90 TNS Brno-Černovice, DDTS ŽDC  
PS 12-03-11 TNS Brno-Černovice, zařízení DŘT, SKŘ a MŘS  
PS 12-03-12 ED Brno, doplnění DŘT a řídicího systému

PS 12-03-31 TNS Brno-Černovice, technologie trakčních měničů  
PS 12-03-32 TNS Brno-Černovice, rozvodna 25kV  
PS 12-03-33 TNS Brno-Černovice, rozvodna 22kV  
PS 12-03-34 TNS Brno-Černovice, vlastní spotřeba  
PS 12-03-35 TNS Brno-Černovice, měření spotřeby  
PS 12-03-36 TNS Brno-Černovice, registrační měření  
PS 12-03-37 TNS Brno-Černovice, ochrana napájecího systému EG.D  
PS 12-03-38 TNS Brno-Černovice, vazba ochran měničů  
PS 12-03-51 TNS Brno-Černovice, trafostanice 22/0,4Kv

SO 12-82-01 TNS Brno-Černovice, technologická budova  
SO 12-82-02 TNS Brno-Černovice, stanoviště transformátorů VVN  
SO 12-88-01 TNS Brno-Černovice, vnější uzemnění

PS 09.2 TNS Brno-Černovice, EG.D - Rozvodna 110kV - technologie  
PS 13.2 TNS Brno-Černovice, EG.D - Rozvodna 22kV - technologie  
PS 30.2 TNS Brno-Černovice, EG.D - Místní řídicí systém  
PS 31.2 TNS Brno-Černovice, EG.D - Ochrany  
PS 32.2 TNS Brno-Černovice, EG.D - Dispečerský řídicí systém - HMI  
PS 50.2 TNS Brno-Černovice, EG.D - Vlastní spotřeba  
PS 60.2 TNS Brno-Černovice, EG.D - Přenosová zařízení  
PS 70.2 TNS Brno-Černovice, EG.D - Speciální měření

SO 01 TNS Brno-Černovice, EG.D - Vedení 110kV venkovní  
SO11.1 TNS Brno-Černovice, EG.D - Přeložka kabelů 22kV  
SO 11.2 TNS Brno-Černovice, EG.D - Úprava DS 22kV  
SO 26.2 TNS Brno-Černovice, EG.D - Telekomunikační kabely  
SO 55.2 TNS Brno-Černovice, EG.D - Vzduchotechnika, klimatizace  
SO 59.2 TNS Brno-Černovice, EG.D - Zabezpečovací systémy

## 1.5.2 Hranice technického a technologického zařízení

R110kV - hranice „PS 12-03-21 TNS Brno-Černovice, rozvodna 110 kV SŽ, technologie“ (ve směru toku energie) ve vztahu k zařízení EG.D začíná přírubami 110kV hlavních přípojníc polí AEA01 a AEA05.

SKŘ R110 kV – hranice „PS 12-03-22 TNS Brno-Černovice, rozvodna 110 kV SŽ, SKŘ“ jsou ve vztahu k vlastní spotřebě TNS na svorkách vývodů z podružných skříní RVS, RU, dále pak na svorkovnici pole spojky rozvaděče R25 kV (ovládací kabely pro havarijní total stop). Ve vztahu k DŘT jsou pak hranicí optické konektory IED/PLC pro zapojení optických smyček komunikace. Ve vztahu k měničové technologii jsou dělicím místem svorkovnice v ovládacích skříních s terminály pro ovládání jednotlivých polí rozvodny 110 kV.

Stanoviště transformátorů 110/23 kV – hranice zařízení „PS 12-03-23 TNS Brno-Černovice, transformátor 110/23kV“ začíná na straně 110 kV stěnovými průchodkami vvn a končí trubkovými přípojnícemi 22 kV pro připojení kabelových vývodů sekundární strany transformátoru. Regulaci odboček a ochrany transformátorů řeší SKŘ.

Stanoviště transformátorů 110/VN kV – hranice zařízení „PS 12-03-24 TNS Brno-Černovice, transformátory VVN/VN pro trakční měniče“ začíná na straně 110 kV stěnovými průchodkami vvn a končí průchodkami sekundární strany transformátoru vvn/vn (vyvedení sekundární strany řeší PS měničové sestavy). Regulaci odboček a ochrany transformátorů řeší SKŘ měničové sestavy (?).

## 1.6 Výpočty a posouzení návrhu technického řešení

Samostatně dokladované výpočty k navrhovanému řešení se s ohledem na fázi projektové dokumentace neprovádí.

## 1.7 Požadavky do další fáze přípravy a realizace

- aktualizace zkratových poměrů sítě EG.D
- aktualizace návrhu zhášecí tlumivky rozvodu LDSŽ 22kV
- aktualizace energetické bilance magistralního rozvodu LDSŽ 22kV
- aktualizace energetických výpočtů

## 1.8 Přehled použitých norem, předpisů, vzorových listů apod.

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

ČSN EN 60060-1	Technika zkoušek vysokým napětím - Část 1: Obecné definice a požadavky na zkoušky
ČSN EN 60445 ed. 5	Základní a bezpečnostní zásady pro rozhraní člověk-stroj, značení a identifikaci - Identifikace svorek předmětů, konců vodičů a vodičů
ČSN EN 50110-1 ed. 3	Obsluha a práce na elektrických zařízeních – Část 1: Obecné požadavky
ČSN EN 50110-2 ed. 2	Obsluha a práce na elektrických zařízeních – Část 1: Národní dodatky
ČSN EN 50121-1 ed. 4	Drážní zařízení - Elektromagnetická kompatibilita - Část 1: Obecné
ČSN EN 50122-1 ed. 2	Drážní zařízení - Pevná trakční zařízení - Elektrická bezpečnost, uzemnění a zpětný obvod - Část 1: Ochranná opatření proti úrazu elektrickým proudem
ČSN EN 50122-2 ed. 2	Drážní zařízení – Pevná trakční zařízení – Elektrická bezpečnost, uzemnění a zpětný obvod - Část 2: Ochranná opatření proti účinkům bludných proudů DC trakčních soustav
ČSN EN 50124-1 ed. 2	Drážní zařízení - Koordinace izolace, Část 1: Základní požadavky - Vzdušné vzdálenosti a povrchové cesty pro všechna elektrická a elektronická zařízení
ČSN EN 50124-2 ed. 2	Drážní zařízení – Koordinace izolace – Část 2: Přepětí a ochrana před přepětím
ČSN EN 50126-1 ed. 2	Drážní zařízení. Stanovení a prokázání bezporuchovosti, pohotovosti,

	udržovatelnosti a bezpečnosti (RAMS) - Část 1: Generický proces RAMS
ČSN EN 50163 ed. 2	Drážní zařízení - Napájecí napětí trakčních soustav
ČSN EN 50388 ed. 2	Drážní zařízení – Napájení a drážní vozidla – Technická kritéria pro koordinaci mezi napájením (napájecí stanice) a drážními vozidly pro dosažení interoperability
ČSN EN 50522	Uzemňování elektrických instalací AC nad 1 kV
ČSN EN 60073 ed. 2	Základní a bezpečnostní zásady pro rozhraní člověk-stroj, značení a identifikaci - Zásady kódování sdělovačů a ovládačů.
ČSN EN 62271-102	Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení - Část 102: Odpojovače a uzemňovače střídavého proudu na napětí 1 000 V
ČSN EN 61439-1	Rozváděče nn - Část 1: Typově zkoušené a částečně typově zkoušené rozváděče
ČSN EN 61439-2 ed. 2	Rozváděče nízkého napětí - Část 2: Výkonové rozváděče
ČSN EN 60445 ed. 5	Základní a bezpečnostní zásady pro rozhraní člověk – stroj, značení a identifikaci – Identifikace svorek předmětů, konců vodičů a vodičů
ČSN EN 60529	Stupně ochrany krytem (krytí - IP kód)
ČSN EN 60664-1 ed. 2	Koordinace izolace zařízení nízkého napětí - Část 1: Zásady, požadavky a zkoušky
ČSN EN 62271-1 ed. 2	Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení - Část 1: Společná ustanovení pro spínací a řídicí zařízení střídavého proudu
ČSN EN 60071-1 ed. 2	Koordinace izolace – Část 1: Definice, principy a pravidla
ČSN EN 60071-2	Elektrotechnické předpisy – Koordinace izolace – Část 2: Pravidla pro použití
ČSN EN IEC 61558-1 ed. 3	Bezpečnost transformátorů, tlumivek, napájecích zdrojů a jejich kombinací - Část 1: Obecné požadavky a zkoušky
ČSN EN 60865-1 ed. 2	Zkratové proudy - Výpočet účinků - Část 1: Definice a výpočetní metody
ČSN EN 60909-0 ed. 2	Zkratové proudy v trojfázových střídavých soustavách – Část 0: Výpočet proudů
ČSN EN 61000-1-2	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 1-2: Obecně - Metodika pro dosažení funkční bezpečnosti elektrických a elektronických systémů s ohledem na elektromagnetické jevy
ČSN EN 61000-4-2 ed. 2	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4-2: Zkušební a měřicí technika - Elektrostatický výboj - zkouška odolnosti
ČSN EN 61000-4-3 ed. 3	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4-3: Zkušební a měřicí technika vyzařované vysokofrekvenční elektromagnetické pole - zkouška odolnosti
ČSN EN 61000-4-8 ed. 2	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4-8: Zkušební a měřicí technika Magnetické pole síťového kmitočtu - Zkouška odolnosti
ČSN EN 61000-6-4 ed. 2	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 6-4: Kmenové normy - Emise - Průmyslové prostředí
ČSN EN 61082-1 ed. 3	Zhotovování dokumentů používaných v elektrotechnice – Část 1: Pravidla
ČSN EN 61140 ed. 3	Ochrana před úrazem elektrickým proudem - Společná hlediska pro instalaci a zařízení
ČSN EN IEC 81346-2 ed. 2	Průmyslové systémy, instalace a zařízení a průmyslové produkty - Zásady strukturování a referenční označování - Část 2: Třídění předmětů a kódy tříd

ČSN EN 61660-1	Zkratové proudy ve stejnosměrných rozvodech vlastní spotřeby v elektrárnách a rozvodnách – Část 1: Výpočet zkratových proudů
ČSN EN 61936-1	Elektrické instalace nad 1 kV – Část 1: Všeobecná pravidla
ČSN EN 62271-1 ed. 2	Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení - Část 1: Společná ustanovení pro spínací a řídicí zařízení střídavého proudu
ČSN EN 62271-100 ed. 2	Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení - Část 100. Vypínače střídavého proudu
ČSN EN 62271-102	Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení - Část 102. Odpojovače a uzemňovače střídavého proudu na napětí nad 1000 V
ČSN EN 62271-200 ed. 2	Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení - Část 200. Kovově kryté rozváděče na střídavý proud pro jmenovitá napětí nad 1 kV do 52 kV včetně
ČSN EN 60038	Jmenovitá napětí CENELEC
ČSN EN IEC 60071-2 ed. 2	Koordinace izolace - Část 2: Směrnice pro použití
ČSN EN 60664-1 ed. 2	Koordinace izolace zařízení nízkého napětí - Část 1: Zásady, požadavky a zkoušky
ČSN 33 0165 ed.2	Značení vodičů barvami nebo číslicemi. Prováděcí ustanovení.
ČSN 33 0166 ed.2	Označování žil kabelů a ohebných šňůr
ČSN EN 61140 ed. 3	Ochrana před úrazem elektrickým proudem - Společná hlediska pro instalaci a zařízení
ČSN 33 1500	Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení
ČSN 33 2000-1 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 1 : Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice
ČSN 33 2000-4-41 ed. 3	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem
ČSN 33 2000-4-43 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-43: Bezpečnost - Ochrana před nadproudy
ČSN 33 2000-5-51 ed. 3	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení - Všeobecné předpisy
ČSN 33 2000-5-52 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-52: Výběr a stavba elektrických zařízení – Elektrická vedení
ČSN 33 2000-4-41 ed. 3	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem
ČSN 33 2000-5-54 ed. 3	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení – Uzemnění a ochranné vodiče
ČSN 33 2000-5-537 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-53: Výběr a stavba elektrických zařízení - Přístroje pro ochranu, odpojování, spínání, řízení a monitorování – Oddíl 537: Odpojování a spínání
ČSN 33 2000-6 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 6: Revize
ČSN 33 3015	Elektrické stanice a elektrická zařízení. Zásady dimenzování podle elektrodynamické a tepelné odolnosti při zkratech.
ČSN EN 60909-0 ed. 2	Zkratové proudy v trojfázových střídavých soustavách - Část 0: Výpočet proudů
ČSN 33 3505 ed. 2	Drážní zařízení – Pevná trakční zařízení – Základní požadavky na elektrické napájecí a spínací stanice
ČSN 34 1500 ed. 2	Drážní zařízení – Pevná trakční zařízení - Předpisy pro elektrická trakční zařízení
ČSN 34 1530 ed. 2	Drážní zařízení - Elektrická trakční vedení železničních drah

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

**Smlouva o připojení lokální distribuční soustavy k distribuční soustavě z napěťové hladiny velmi vysokého napětí č.9001921936**

uzavřená v souladu se zákonem č. 458/2000 Sb., energetický zákon v platném znění a jeho prováděcími předpisy mezi  
**Žadatelem**

**Správa železnic, státní organizace**

Sídlo: Dlážděná 1003/7, Nové Město, 110 00 Praha

IČ: 70994234, DIČ: CZ70994234

zapsaná v obchodním rejstříku vedeném Městským soudem v Praze, spisová značka A 48384

Adresa pro zasílání písemností:

Riegrovo náměstí 914, Pražské Předměstí, 500 02 Hradec Králové

Zástupce ve věcech smluvních: Ing. Jaromír Hrubý, na základě Plné moci, ředitel odboru elektrotechniky a energetiky  
a

**Provozovatelem distribuční soustavy (dále jen „Provozovatel DS“)**

**EG.D, a.s.**

Sídlo: Lidická 1873/36, Černá Pole, 602 00 Brno

Zápis v OR: Společnost je zapsána v obchodním rejstříku vedeném Krajským soudem v Brně, v oddílu B, vložce 8477IČ: 28085400 DIČ: CZ28085400

Zástupce: ve věcech smluvních: Ing. Libor Kolář, Management sítí a strategické projekty

Ing. Pavel Černý, Rozvoj a příprava investic

ve věcech technických: Ing. Martin Hroudny, 530 30–2154, martin.hroudny@egd.cz

Bankovní spojení: Komerční banka, a.s. číslo účtu: 35-4544230267/0100 **variabilní symbol: 9001921936**

IBAN: CZ45 0100 0000 3545 4423 0267 BIC (SWIFT) kód: KOMBCZPP

**I. Předmět smlouvy**

Předmětem této smlouvy je:

- 1) Závazek Provozovatele DS připojit za sjednaných podmínek ke své distribuční soustavě zařízení Žadatele pro odběr a distribuci elektřiny (dále jen „zařízení“ nebo také „LDS“) a zajistit rezervovaný příkon a výkon v místě připojení dle článku II. této smlouvy.
- 2) Závazek Žadatele uhradit Provozovateli DS podíl na nákladech spojených s připojením a se zajištěním požadovaného příkonu a výkonu (dále jen „podíl na oprávněných nákladech“) dle této smlouvy.

**II. Technické podmínky připojení**

Název zařízení: TNS Brno-Černovice

Adresa předávacího místa: k. ú. Černovice, parcela č. 2769/10

EAN: 859182400220622872

Rezervovaný příkon v místě připojení a současně předávacího místa:

Stávající hodnota: **0 kW**

Nová hodnota sjednaná touto smlouvou: **23 000 kW**

Rezervovaný výkon v místě připojení:

Stávající hodnota: **0 kW**

Nová hodnota, sjednaná touto smlouvou: **3 000 kW**

Napěťová úroveň: 110 kV (VVN)

Typ sítě: TT

Typ odběru: Zákazník VVN LDS – trvalé připojení

V předávacím místě bude celkový instalovaný příkon: **23 000 kW**

Druh a instalovaný výkon výroben elektřiny připojených v LDS: –

Údaje o zařízení v LDS s významným vlivem na distribuční soustavu Provozovatele DS:

2 ks trakční výkonový měnič 30 MVA (s možností rekuperace)

1 ks distribuční výkonový transformátor 110/23 kV 16 MVA a podružné 22kV kabelové rozvody

Stupeň zajištění kvality a spolehlivosti dodávky elektrické energie:

Standardní stupeň daný platnými čs. normami a právními předpisy v době podpisu této smlouvy (vyhláška č.540/2005 Sb. v platném znění, Pravidla provozování distribuční soustavy, ČSN EN 50160 a související normy a předpisy).

**Způsob připojení LDS k distribuční soustavě Provozovatele DS:**

- a) Místo připojení: Příruby hlavních 110kV přípojníc za 110kV odpojovači QWA1 a QWA4 SF6 zapouzdržené (GIS)



- rozvodny 110 kV Provozovatele DS (3 ks pole – AEA02 až AEA04) ve směru na 110kV pole Žadatele (AEA01, AEA05, AEA06) v trakční napájecí stanici (TNS) Brno-Černovice (napájené z venkovního vedení 2x110kV V5544).
- b) Stručný popis způsobu připojení: Po rozšíření distribuční soustavy z nové trafostanice Žadatele.
- c) Hranice vlastnictví: Zařízení Provozovatele DS končí přírubami hlavních 110kV přípojníc mezi 110kV GIS poli AEA02-AEA01 a AEA04-AEA05 (přičemž 110kV odpojovače QWA1 a QWA4 v hlavních 110kV přípojnicích jsou ještě součástí polí Provozovatele DS AEA02 a AEA04).  
Zařízení Žadatele začíná přírubami 110kV hlavních přípojníc polí AEA01 a AEA05.
- d) Typ měření: Měření nepřímé VVN – typ A, provedení odběr – dodávka.  
měření dodávka činné / jalové energie  
měření odběr činné / jalové energie  
Měřicí transformátory proudu: 150/1 A (pole AEA01 a AEA06); 100/1 A (pole AEA05) třída přesnosti 0,2S (úřední ověření); Pn min. 10 VA  
Měřicí transformátory napětí: 110/0,1 kV; třída přesnosti 0,2 (úřední ověření)  
Umístění měřicího místa A1: ve 110kV trafopolí AEA01 Žadatele v rozvodně R 110 kV  
Umístění měřicího místa A2: ve 110kV trafopolí AEA05 Žadatele v rozvodně R 110 kV  
Umístění měřicího místa A3: ve 110kV trafopolí AEA06 Žadatele v rozvodně R 110 kV
- e) Umístění měření: Měření bude umístěno v rozvaděči Žadatele přístupném pracovníkům Provozovatele DS.
- f) Související technická opatření:  
Smluvní strany se dohodly, že Žadatel zajistí (za součinnosti Provozovatele DS) pravomocné územní rozhodnutí, a to i na veškeré zařízení sloužící k připojení TNS Brno-Černovice do 110kV vedení V5544. Tím je myšlen odbočný stožár 2x110 kV vložený do venkovního vedení 2x110 kV V5544 KV-LI včetně klesaček fázových vodičů a zemního lana, venkovní odbočka 2x110 kV až na venkovní průchodky SF6 zapouzďené rozvodny 110 kV, SF6 zapouzďená (GIS) rozvodna 110 kV v rozsahu tří polí – AEA02 až AEA04, zařízení sekundární techniky a vlastní spotřeby související provozně s poli AEA02 až AEA04, optický kabel mezi stávající TR 110/23kV Brno-Černovice (BNC) a TNS Brno-Černovice (CED).  
Provozovatel DS po získání pravomocného územního rozhodnutí Žadatelem převezme práva a povinnosti (investorství) z uvedených rozhodnutí na výše uvedené zařízení sloužící k připojení do vedení V5544 a následně je zrealizuje a bude vlastnit.  
Žadatel zajistí vybudování stavebního objektu (provozní budovy) a areálu TNS Brno-Černovice, obou 110kV polí trakčních měničů 110/25 kV (AEA01 a AEA06), jednoho 110kV pole transformátoru 110/23kV (AEA05) a dále navazující zařízení TNS Brno – Černovice. Viz příloha č.1 a č.2 smlouvy.

Další technické podmínky připojení zařízení Žadatele k distribuční soustavě Provozovatele DS jsou uvedeny v Příloze č. 1 a č.2, která tvoří nedílnou součást této smlouvy.

**Stavební a technická opatření v distribuční soustavě zajišťovaná Provozovatelem DS v souvislosti s touto smlouvou jsou dále uváděna jen jako „Stavba“.**

### III. Termín připojení zařízení k distribuční soustavě

- 1) Provozovatel DS se zavazuje připojit zařízení Žadatele specifikované v čl. II. této smlouvy ke své distribuční soustavě termínu **do 24 měsíců od vydání pravomocného stavebního povolení na stavbu dráhy a písemného převzetí práv a povinností z vydaného pravomocného územního rozhodnutí na Stavbu**, a to za předpokladu, že:
- a) Žadatel řádně a včas splní veškeré své závazky z této Smlouvy,
  - b) nenastane překážka v době podpisu smlouvy neznámá, která ztíží realizaci stavebních a technických opatření v distribuční soustavě zajišťovaných Provozovatelem DS v souvislosti s touto smlouvou (dále jen "Stavba"), zejm. jde o nepříznivé klimatické podmínky v zimních obdobích,
  - c) osoby s vlastnickým nebo jiným věcným právem k nemovitostem dotčeným realizací Stavby či realizací samotného připojení umožní Provozovateli DS Stavbu a připojení provést, zejm. dojde k úspěšnému projednání věcných břemen,
  - d) budou splněny veškeré zákonné předpoklady realizace Stavby a samotného připojení, zejména splnění předpokladů dle zákona č. 183/2006 Sb. Stavebního zákona v platném znění, do 31.12.2023, pokud tato smlouva dále nestanoví jinak.
- 2) Provozovatel DS má právo na jednostrannou přiměřenou změnu termínu připojení uvedeného v tomto článku a dále má právo na změnu technických podmínek připojení LDS v případě, že nebude splněna některá z podmínek stanovených v odst. 1 tohoto článku. Provozovatel DS uvedomí Žadatele o jednostranné změně termínu připojení nebo o jednostranné změně technických podmínek připojení poté, co se o nesplnění dané podmínky dozví.

### IV. Podíl Žadatele na oprávněných nákladech

- 1) Žadatel se zavazuje uhradit Provozovateli DS podíl na oprávněných nákladech, jehož výše je stanovena v souladu



vyhláškou č. 16/2016 Sb., o podmínkách připojení k elektrizační soustavě v platném znění.

**Podíl Žadatele na oprávněných nákladech činí: 13 800 000 Kč**

- 2) Úhrada podílu na oprávněných nákladech je **splatná** na účet Provozovatele DS s variabilním symbolem **9001921936** takto:
- a) záloha ve výši 50 % z hodnoty podílu na oprávněných nákladech, tj. **6 900 000 Kč do 15 dnů** ode dne uzavření této smlouvy
  - b) doplatek ve výši 50 % z hodnoty podílu na oprávněných nákladech, tj. **6 900 000 Kč do 5 měsíců od vydání pravomocného územního rozhodnutí na Stavbu**. (Druhou část platby může Žadatel uhradit jednorázově společně s první).
- 3) Úhrada podílu na oprávněných nákladech bude provedena na základě této smlouvy (nejedná se o úhradu za zdanitelné plnění, proto nebude ze strany Provozovatele DS vystavována faktura-daňový doklad) a to převodním příkazem. Závazek zaplacení je splněn vždy dnem připsání částky ve sjednané výši na účet Provozovatele DS, uvedený v záhlaví této smlouvy.

## V. Povinnosti smluvních stran

### 1) Povinnosti Žadatele:

- a) Řádně, včas a ve sjednané výši uhradit podíl na oprávněných nákladech dle čl. IV, této smlouvy.
- b) Poskytovat potřebnou součinnost a splnit podmínky stanovené touto smlouvou včetně Přílohy č. 1.
- c) Uzavřít s Provozovatelem DS v termínu do 3 měsíců od vydání pravomocného územního rozhodnutí na Stavbu smlouvy o smlouvě budoucí o zřízení věcného břemene spočívající v oprávnění Provozovatele DS umístit a provozovat v objektu, areálu, a na pozemcích ve vlastnictví Žadatele technologii 110 kV včetně přívodu 110 kV, zařízení sekundární technologie a vlastní spotřeby NN, přenosové optické kabely a v právu nezávislého a neomezeného přístupu a jízdy zaměstnanců Provozovatele DS k této technologii. Tím nebudou dotčena další oprávnění vyplývající z energetického zákona č. 458/2000 Sb. v platném znění.
- d) V dostatečném předstihu před zahájením územního řízení, resp. stavebního řízení na TNS Brno-Černovice projednat s Provozovatelem DS příslušnou projektovou dokumentaci pro územní, resp. stavební řízení a do 3 měsíců od vydání pravomocného stavebního povolení předložit Provozovateli DS jím písemně odsouhlasenou prováděcí projektovou dokumentaci objektu a areálu TNS Brno-Černovice, zejména stavební a technologické části TNS Brno-Černovice provozně související se stávajícím nebo budoucím zařízením Provozovatele DS.
- e) Zajistit nejpozději 7 měsíců před termínem připojení stavební připravenost na instalaci zařízení v majetku Provozovatele DS, zejm. GIS rozvodny 110 kV a dalšího zařízení v majetku Provozovatele DS dle Přílohy č.1 této smlouvy.
- f) Součástí stavební připravenosti TNS Brno-Černovice je vybudování prostupů pro průchodky rozvodny 110 kV, umístění rozváděčů, přístup kabelů v majetku Provozovatele DS.
- g) Součástí stavební připravenosti je zajištění přístupu a prostor pro montáž rozvodny 110 kV (části Provozovatele DS), vybudování uzemnění rozvodny 110 kV.
- h) Vybudovat technologické zařízení odběratelské části (v majetku Žadatele) rozvodny 110 kV v připojované TNS Brno-Černovice, připravené k montáži rozvodny 110 kV dle projektu (odsouhlaseného Provozovatelem DS) včetně odsouhlasení provozuschopnosti připojovaného zařízení od Provozovatele DS nejpozději 3 měsíce před termínem připojení.
- i) Vybudovat stavební část TNS Brno-Černovice, zajistit příjezd k TNS Brno-Černovice s rozvodnou 110 kV včetně odsouhlasení Provozovatelem DS, nejpozději 7 měsíců před termínem připojení.
- j) Kolaudace TNS Brno-Černovice bude zajištěna Žadatelem v součinnosti s Provozovatelem DS, současně s kolaudací přívodu 110 kV.
- k) Předat Provozovateli DS platné zprávy o revizi zařízení, platnou dokumentaci skutečného provedení zařízení, Místní provozní bezpečnostní předpisy a sdělit jméno osoby zodpovědné za provoz TNS Brno-Černovice, nejpozději však při uzavření smlouvy o dodávce elektřiny.
- l) Požádat o a uzavřít do 3 měsíců od uzavření této smlouvy s Provozovatelem DS smlouvu o přeložce 22kV kabelů VN259 a VN1356 (které prochází skrze budoucí staveniště TNS Brno-Černovice), smlouvu o připojení odběrného místa Žadatele z DS 22kV (napájení vlastní spotřeby NN v TNS Brno-Černovice), uhradit příslušné podíly žadatele na oprávněných nákladech, a to dle smluvních podmínek.
- m) Umožnit Provozovateli DS zřídit v neměřené části jeho vlastní spotřeby NN přípojné místo NN pro napájení vlastní spotřeby technologického zařízení v majetku Provozovatele DS. Toto bude realizováno odbočkou připojenou konfiguračně před fakturačním/obchodním měřením transformátoru 22/0,4kV Žadatele.
- n) Uzavřít s Provozovatelem DS v termínu do 12 měsíců po kolaudaci Stavby smlouvu o zřízení věcného břemene spočívající v oprávnění Provozovatele DS umístit a užívat na pozemcích Žadatele stožár 2x110 kV, přívod 110 kV a v oprávnění Provozovatele DS umístit a užívat v objektu TNS Brno-Černovice vstupní část rozvodny 110 kV, zařízení sekundární technologie a vlastní spotřeby NN, optický kabel, a další nezbytné technologické zařízení v majetku Provozovatele DS. Tím nejsou dotčena další oprávnění vyplývající z energetického zákona č.458/2000 Sb. v platném



znění.

- o) **Zajistit zpracování projektové dokumentace pro územní řízení, vydání pravomocného územního rozhodnutí pro Stavbu a převést práva a povinnosti z těchto rozhodnutí na Provozovatele DS v rozsahu Stavby za účelem realizace Stavby ze strany Provozovatele DS.**
  - p) V případě sjednání nepřímého měření zajistit na odběrném místě instalaci měřících transformátorů proudu v souladu s čl. II. odst. d) této smlouvy a předložit protokoly o jejich instalaci Provozovateli DS (v případě uzavření samostatné smlouvy o zajištění služby distribuční soustavy) nebo dodavateli elektřiny (v případě uzavření smlouvy o sdružených službách dodávky elektřiny) a to před zahájením odběru elektřiny.
  - q) Při změnách instalovaných spotřebičů v rámci platného rezervovaného příkonu konzultovat s Provozovatelem DS připojování spotřebičů, u nichž lze předpokládat ovlivňování sítě v neprospěch ostatních odběratelů. Jde zejména o spotřebiče s rázovou, kolísavou či nelineární časově proměnnou charakteristikou odběru elektřiny, motorů s těžkým rozběhem, kolísavým odběrem elektřiny nebo s častým zapínáním a svařovacích přístrojů. Připojení vlastního zdroje elektrické energie je nutné vždy projednat s Provozovatelem DS.
  - r) Na základě výzvy Provozovatele DS upravit na svůj náklad předávací místo nebo odběrné místo pro instalaci měřícího zařízení tak, aby Provozovatel DS mohl nainstalovat měřící zařízení, jehož typ stanovuje příslušný prováděcí právní předpis.
- 2) Povinnosti Provozovatele DS:
- a) Zajistit výběr technologie SF6 zapouzdřené (GIS) rozvodny 110 kV, a to jak části v majetku Provozovatele DS, tak i části v majetku Žadatele, tj. v plném rozsahu 6 ks polí (AEA01 až AEA06).
  - b) Do dne zahájení územního řízení na Stavbu zajistit v součinnosti s Žadatelem zadávací dokumentaci pro výběr dle písm. a).
  - c) Umožnit Žadateli jmenovat svého zástupce (a jeho náhradníka) do komise pro hodnocení nabídek, která bude rozhodovat o výběru nejvhodnější nabídky uchazeče dodavatele technologie dle písm. a). Jmenovaný člen musí splňovat podmínky zák. č. 134/2016 Sb. o zadávání veřejných zakázek.
  - d) Umožnit Žadateli připojení zařízení specifikované v čl. II. této smlouvy k distribuční soustavě a zajistit požadovaný rezervovaný příkon v místě připojení v termínu uvedeném v článku III. této smlouvy za podmínek dle této smlouvy.
  - e) Poskytnout projektantovi Žadatele podklady a součinnost pro možnost vyhotovení dokumentace pro územní řízení Stavby.
- 3) Práva a povinnosti obou smluvních stran:
- a) Provozovatel DS a Žadatel se zavazují řídit aktuálními „Pravidly provozování distribuční soustavy“ uvedenými na internetových stránkách Provozovatele DS [www.egd.cz](http://www.egd.cz).
  - b) Další práva a povinnosti smluvních stran jsou upraveny právními předpisy, zejména energetickým zákonem a jeho prováděcími předpisy.

## VI. Odpojení zařízení od distribuční soustavy

- 1) Provozovatel DS je oprávněn odpojit zařízení Žadatele od své distribuční soustavy:
  - a) v případě, kdy zařízení Žadatele nebude odpovídat příslušným technickým normám a platným právním předpisům;
  - b) v případě, kdy zařízení Žadatele bude negativně ovlivňovat parametry kvality elektřiny v distribuční soustavě Provozovatele DS mimo stanovené meze;
  - c) při nedodržení podmínek připojení zařízení obsažených v této smlouvě.
- 2) Na možnost odpojení zařízení od distribuční soustavy bude Žadatel písemně upozorněn, včetně poskytnutí lhůt na odstranění problému.

## VII. Doba platnosti smlouvy a způsoby ukončení smlouvy

- 1) Smlouva je uzavřena na dobu neurčitou.
- 2) Kterákoli ze smluvních stran má právo smlouvu ukončit písemnou listinnou výpovědí s výpovědní dobou 1 měsíc od doručení výpovědi protistraně.
- 3) Smlouvu lze ukončit písemným listinným odstoupením kterékoliv ze smluvních stran v případě podstatného porušení povinností druhou smluvní stranou.
- 4) Provozovatel DS má dále právo odstoupit od této smlouvy v případě, že:
  - a) Žadatel neuhradil ve sjednaných lhůtách některou finanční částku uvedenou v článku IV. této smlouvy. Toto právo náleží Provozovateli DS nejdříve tehdy, pokud není dlužná částka dle čl. IV. uhrazena ani v dodatečně lhůtě 15 dnů ode dne její splatnosti,
  - b) nebude splněna jedna z podmínek stanovených v čl. III odst. 1 písm. c) a písm. d) této smlouvy.
- 5) V případech ukončení smlouvy bude dosud uhrazená částka podílu na oprávněných nákladech vrácena Žadateli. To neplatí v případech ukončení smlouvy, kdy Žadatel již začal nebo mohl začít čerpat rezervovaný příkon nebo v případech zániku smlouvy dle odst. 9 nebo odst. 10 tohoto článku.
- 6) V případech ukončení smlouvy z důvodů na straně Žadatele je Provozovateli DS oprávněn požadovat po Žadateli úhradu



veškerých oprávněných nákladů, které Provozovatel DS dosud vynaložil nebo které bude ještě nucen vynaložit v souvislosti s připojením zařízení k distribuční soustavě nebo se zajištěním požadovaného příkonu a výkonu. V případech, kdy v souladu s odst. 5) tohoto článku nemá dojít k vrácení dosud uhrazené částky podílu, je Provozovatel DS oprávněn požadovat po Žadateli jen úhradu částky odpovídající rozdílu těchto oprávněných nákladů a již uhrazených částek podílu.

- 7) Smluvní strany se dohodly, že nároky Provozovatele DS dle odst. 6) tohoto článku budou přednostně uhrazeny z plateb, které Žadatel Provozovateli DS již poskytl za trvání smlouvy, a to jejich započtením. Provozovatel DS oznámí započtení Žadateli. V případě, že tyto již poskytnuté platby plně nepokryjí veškeré nároky Provozovatele DS, uhradí Žadatel nedoplatek Provozovateli DS na základě předpisu platby. V případě, že nároky Provozovatele DS již poskytnuté platby nepřevýší, Provozovatel DS zbylou částku po započtení vlastních nároků Žadateli vrátí.
- 8) Zánikem smlouvy rovněž zaniká rezervace příkonu a rezervace výkonu dohodnutých dle této smlouvy.
- 9) V případě, že nebude uzavřena smlouva o zajištění služby distribuční soustavy pro LDS v předávacím místě nebo v místě připojení uvedeném v čl. II. do 48 měsíců od termínu připojení sjednaného v této smlouvě, tato smlouva, jakož i rezervace v této smlouvě dohodnutého příkonu a výkonu zaniká, a to dnem uplynutí této lhůty.
- 10) V případě, že nebude zahájena výroba elektřiny v zařízení, specifikovaném v čl. II. této smlouvy do 12 měsíců od termínu připojení sjednaného v této smlouvě, rezervace dohodnutého výkonu zaniká, a to dnem uplynutí této lhůty. Závazek Provozovatel DS připojit zařízení Žadatele k distribuční soustavě, jakož i další povinnosti Provozovatele DS dle této smlouvy, v takovém případě nadále trvají, avšak nově pouze v rozsahu nutném pro zajištění rezervovaného příkonu a pro umožnění odběru elektřiny prostřednictvím připojované LDS.
- 11) Smluvní strany sjednávají v souladu s § 548 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník tuto rozvazovací podmínku smlouvy: V případě, že dojde v době trvání této smlouvy ke změně vlastnického práva k připojovanému zařízení, tato smlouva zaniká dnem, kdy osoba, na kterou přešlo vlastnické právo k připojovanému zařízení, uzavře s Provozovatelem DS novou smlouvu o připojení, jejímž předmětem bude připojení stejného zařízení v tomtéž místě připojení, pokud se smluvní strany této smlouvy nedohodnou jinak.

#### **VIII. Ochrana osobních údajů**

- 1) Žadatel nebo osoba oprávněná jednat za Žadatele prohlašuje a podpisem této smlouvy potvrzuje, že jej již Provozovatel DS informoval o zpracování osobních údajů prostřednictvím příslušné žádosti nebo formuláře předcházejícího uzavření této Smlouvy.
- 2) Veškeré informace o zpracování osobních údajů Žadatele, osoby oprávněné jednat za Žadatele a dalších osob, které souvisí s touto Smlouvou, jsou trvale dostupné na [www.egd.cz](http://www.egd.cz) v sekci Ochrana osobních údajů.

#### **IX. Ostatní ujednání**

- 1) Tato smlouva může být měněna nebo doplňována pouze písemnou dohodou smluvních stran. Změnu identifikačních údajů smluvních stran (údaje uvedené v záhlaví této smlouvy) je možné provést prostřednictvím písemného oznámení druhé smluvní straně bez nutnosti uzavírání dodatku k této smlouvě z důvodu této změny
- 2) Ostatní záležitosti touto smlouvou neupravené se řídí občanským zákoníkem č. 89/2012 Sb. v platném znění, energetickým zákonem č. 458/2000 Sb. v platném znění, vyhláškou o podmínkách připojení č. 16/2016 Sb. v platném znění a aktuálními PPDS.
- 3) Obě strany se zavazují vzájemně se informovat o jakýchkoliv změnách nezbytných pro řádné provádění této smlouvy, zejména pak o změnách identifikačních údajů, technických parametrů uvedených v čl. II. této smlouvy, a to nejpozději do 30 dnů od provedení této změny.
- 4) Žadatel prohlašuje a podpisem této smlouvy potvrzuje, že má k připojení zařízení k distribuční soustavě souhlas vlastníka dotčené nemovitosti, není-li Žadatel sám vlastníkem této nemovitosti.
- 5) Smlouvu lze uzavřít v listinné podobě nebo v elektronické podobě. Zaslal-li Provozovatel DS Žadateli návrh smlouvy v listinné podobě, podepíše Žadatel nebo jeho oprávněný zástupce vlastnoručně návrh smlouvy a zašle jedno vyhotovení smlouvy Provozovateli DS. Zaslal-li Provozovatel DS Žadateli návrh smlouvy v elektronické podobě ve formátu PDF s elektronickým podpisem osoby jednající za Provozovatele DS, podepíše Žadatel nebo jeho oprávněný zástupce (jednající osoba) návrh smlouvy elektronickým podpisem a zašle podepsanou smlouvu v elektronické podobě Provozovateli DS. Smluvní strany se pro účely uzavření smlouvy v elektronické podobě výslovně dohodly, že k platnému elektronickému podepsání smlouvy jednajícími osobami smluvních stran může být použit výhradně platný kvalifikovaný elektronický podpis nebo platný zaručený elektronický podpis založený na kvalifikovaném certifikátu.
- 6) Smluvní strany prohlašují, že se s textem této smlouvy seznámily a souhlasí s ním, na důkaz čehož ji zástupci obou smluvních stran připojují své podpisy.
- 7) Uzavřením této smlouvy se ruší platnost předchozí smlouvy o připojení pro LDS v předávacím místě nebo v místě připojení specifikovaném v článku II. této smlouvy, pokud taková smlouva byla mezi smluvními stranami či jejich právními předchůdci dříve uzavřena.
- 8) Je-li Žadatel povinným subjektem dle ustanovení § 2 odst. 1 zákona č. 340/2015 Sb., o zvláštních podmínkách účinnosti některých smluv, uveřejňování těchto smluv a o registru smluv (zákon o registru smluv), zavazuje se

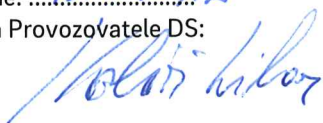


v souvislosti s uzavřením této smlouvy splnit povinnosti vyplývající z uvedeného zákona. Smluvní strany se dohodly, že smlouvu k uveřejnění zašle správci registru smluv Žadatel. Za případnou majetkovou újmu, která by nesplněním povinností Žadatele dle citovaného zákona vznikla Provozovateli DS, odpovídá Žadatel.


#### **X. Akceptační ustanovení**

- 1) K přijetí návrhu této smlouvy stanovuje Provozovatel DS akceptační lhůtu v délce 60 dnů od okamžiku doručení návrhu této smlouvy Žadateli.
- 2) Smlouva je uzavřena za předpokladu, že Žadatel nejpozději do konce uvedené 60denní lhůty vyhotovení smlouvy podepíše a zašle zpět Provozovateli DS. Jiná forma přijetí návrhu Smlouvy není možná. Pokud bude zaslaný podepsaný výtisk Smlouvy obsahovat jakékoliv vpisky, dodatky či odchylky, k uzavření smlouvy nedojde.
- 3) Marným uplynutím akceptační lhůty návrh smlouvy zaniká. Rovněž zaniká i rezervace nového příkonu, uvedeného v čl. II. této smlouvy.

České Budějovice,  
dne: 13.4.2022  
Za Provozovatele DS:



Ing. Libor Kolář  
Vedoucí manag. sítí a strateg. projektů  
EG.D, a.s.



Ing. Pavel Černý  
Vedoucí rozvoje a přípravy investic  
EG.D, a.s.

V.....,  
dne: .....  
Za Žadatele:

Ing. Jaromír Hrubý  
na základě Plné moci, ředitel odboru elektrotechniky a  
energetiky  
Správa železnic, státní organizace

## Příloha č. 1 smlouvy o připojení č. 9001921936

### Vyjádření ke studii připojitelnosti

Dle požadavku Provozovatele DS byla ze strany Žadatele doložena v listopadu 2021 zpracovaná studie připojitelnosti (dále jen „Studie“). Zpracovatelem dokumentu „Studie připojitelnosti trakční napájecí stanice Černovice“ je firma EGÚ Brno, a.s.

Se způsobem zpracování, výsledky a závěry předložené Studie Provozovatel DS souhlasí. Při projektování i výstavbě navrženého Zařízení je nutno dodržet parametry jednotlivých zařízení podle předložené Studie - např. parametry transformátorů, generátorů, střídačů, měničů apod.

**Podle výsledků předložené Studie lze trakční napájecí stanici Brno – Černovice, představovanou dvojicí trakčních měničů 30 MVA a transformátorem 16 MVA (příčemž rezervovaný příkon pro předávací místo bude 23 MW), připojit do sítě Provozovatele DS a to při dodržení podmínek uvedených ve Smlouvě o připojení a v její Příloze č. 1 a č. 2. Trakční měniče musí být použity z důvodu fázové symetrizace odběru do všech 3 fází.**

Po zprovoznění bude provedeno kontrolní měření potenciálních zpětných vlivů zařízení Žadatele na DS 110 kV (např. posouzení míry útlumu signálu HDO v DS 110 kV, úroveň vyšších harmonických atd.).

### Všeobecné podmínky

Veškeré připojené elektrické zařízení musí splňovat požadavky příslušných technických norem.

### Provedení obchodního (fakturačního) měření

Měření bude nepřímé, průběhové s dálkovým přenosem údajů – typu A, provedení odběr – dodávka podle vyhl. č. 359/2020 Sb., v platném znění. Měření bude probíhat ve 3 měřících místech/bodech (3 elektroměry celkem – pro každé trafopole žadatele bude 1 elektroměr). Žadatel zajistí Provozovateli DS bezplatně k dispozici samostatnou telekomunikační linku (pobočku) zakončenou telefonní zásuvkou a pomocné napájecí napětí (např. pro externí modem), obojí do bezprostřední blízkosti měřícího místa. Při chybějícím nebo v příslušném termínu nezajištěném telekomunikačním připojení instaluje Provozovatel DS modem GSM a Žadatel je povinen hradit pravidelné poplatky za vícenáklady spojené s tímto zajištěním komunikace. Pokud Žadatel zajistí spojení dodatečně, tato povinnost zanikne. Přístup k elektroměru, případně k přidavnému zařízení (registrační přístroj, modem, atd.) je obvykle jištěn heslem. Měřící transformátory proudu (MTP) budou s třídou přesnosti 0,2S (úředně ověřené) a minimálním výkonem 10 VA. Měřící transformátory napětí (MTN) budou s převodem 110/√3/0,1/√3 kV s třídou přesnosti 0,2 (úředně ověřené), jejich minimální zatížitelnost určí projektant výpočtem. Měřící transformátory musí mít typové povolení pro Českou republiku od Českého metrologického institutu.

Do proudového obvodu obchodního měření smí být zapojeny pouze přístroje určené pro obchodní měření ve vlastnictví Provozovatele DS. Vodiče od měřících transformátorů proudu ke zkušební svorkovnici a od svorkovnice k elektroměru nesmí být přerušeny. Vodiče od měřících transformátorů napětí ke zkušební svorkovnici budou jištěny pojistkovým odpínačem umístěným ve skříni měření dle požadavku Provozovatele DS. Z měřícího transformátoru určeného pro fakturační měření jsou vývody pro Žadatele nepřipustné, vyjma případu vícejádrového měřícího transformátoru, kde první jádro je určeno pro fakturační měření (žádné jiné přístroje z něj nesmí být připojeny). Skříň měření a umístění skříně musí Žadatel odsouhlasit s týmem Správa měření (e-mail: sprava.mereni@egd.cz). Pro nová nebo rekonstruovaná odběrná místa musí být skříň měření umístěna na místě trvale přístupném z veřejného prostranství. Skříň měření musí být vybavena zkušební svorkovnicí a musí být k montáži elektroměru připravena. Její provedení musí být v souladu s ČSN EN 61439-1 a ČSN ISO 3864. Místo měření musí splňovat "Požadavky na umístění, provedení a zapojení měřících souprav u zákazníků kategorie A a B, výrobců" v platném znění. Elektroměr a modem dodá Provozovatel DS.

Obchodní měření (3x VVN, a 1x NN – měření vlastní spotřeby TNS napájené z DS 22 kV je/bude řešeno samostatnou smlouvou o připojení) bude umístěno v samostatné místnosti a tato místnost bude přístupná zvenčí pouze přes jedny vstupní dveře osazené zámkem Provozovatele DS).

### Stavby související s připojením

**Zákonné předpoklady realizace Stavby a samotného připojení, zejména splnění předpokladů dle zákona č. 183/2006 Sb. Stavebního zákona v platném znění, zajišťuje dle podmínek uvedených ve Smlouvě Žadatel (Správa železnic).**

Zákaznická Stavba (dle čl. II, písmeno f) Smlouvy) Provozovatele DS je/bude Provozovatelem DS vedena pod názvem „1010000770 TNS Brno-Černovice, připojení do V5544, SŽ“.

Stavba Žadatele (Správa železnic) je „Výstavba uzlové trakční napájecí stanice Brno-Černovice“.

S připojením dále souvisí zákaznické stavby přeložky 22kV kabelů Provozovatele DS a stavba připojení odběrného místa z 22kV pro napájení vlastní spotřeby NN TNS (viz. čl. V, odst. 1., písm. l smlouvy).

Po zdárném ukončení územního řízení a získání pravomocného územního rozhodnutí, stavebního povolení na stavbu dráhy,

bude proveden mezi Žadatelem a provozovatelem DS převod práv a povinností z rozhodnutí (investorství) na tyto níže uvedené stavební objekty a provozní soubory (rozsah dle čl.II. písmeno f) Smlouvy):

**Stavební objekty (SO):**

SO01	Vedení 110kV venkovní (a ZL)
SO11.1	Přeložka kabelů 22kV
SO11.2	Úprava DS 22kV
SO26.2	Telekomunikační kabely (část EG.D, naspojování HDPE chráničky z RS Turgeněvova, pro optický kabel)
SO55.2	Vzduchotechnika, klimatizace (část EG.D)
SO59.2	Zabezpečovací systémy (část EG.D)

**Provozní soubory (PS):**

PS09.2	Rozvodna 110kV – technologie (část EG.D)
PS13.2	Rozvodna 22kV – technologie (část EG.D)
PS30.2	Místní řídicí systém (část EG.D)
PS31.2	Ochrany (část EG.D)
PS32.2	Dispečerský řídicí systém – HMI (část EG.D)
PS50.2	Vlastní spotřeba (část EG.D)
PS60.2	Přenosová zařízení (část EG.D)
PS70.2	Speciální měření (část EG.D)

Pozn.: Výše uvedené členění Stavby na jednotlivé stavební objekty a provozní soubory do dokumentace pro územní a stavební řízení je předběžné – bude upřesněno Provozovatelem DS při konzultacích s projekční organizací připravující pro Žadatele dokumentaci pro územní a stavební řízení. Členění nezahrnuje případné stavební objekty (např. SO11 vedení 22kV kabelové) z titulu nutné přeložky a připojení vlastní spotřeby nn TNS z DS 22kV – viz čl.V, odst 1), písm. l) – bude řešeno v podmínkách příslušné smlouvy o přeložce a smlouvy o připojení z vysokého napětí (možno do členění ev. doplnit).

Provozovatel DS poskytne Žadateli podklady a součinnost pro možnost vyhotovení dokumentace pro územní řízení.

**Požadavky na rozvodnu R 110kV**

Rozvodna R 110 kV bude majetkově rozdělena mezi Provozovatele DS a Žadatele. Blíže viz příloha č.2.

V majetku Provozovatele DS budou 110kV pole AEA02, AEA03, AEA04. V majetku Žadatele budou pole AEA01, AEA05 a AEA06.

Stavební objekt provozní budovy pro TNS Brno-Černovice zajišťuje ve všech stupních projektové dokumentace i samotnou jeho realizaci Žadatel. Žadatel zajistí v dostatečném rozsahu a časovém předstihu dokumentaci tohoto stavebního objektu pro účely tvorby zadávací dokumentace pro výběr GIS rozvodny 110kV dle čl. V., odst.2, písmene b) smlouvy.

Požadavky na R 110 kV budou upřesněny mezi Provozovatelem DS a Žadatelem v rámci tvorby této zadávací dokumentace pro výběr GIS rozvodny 110kV.

Provozovatel DS požaduje po Žadateli předložit ke schválení projektovou dokumentaci pro územní rozhodnutí a následně pro stavební povolení (viz. podmínka článek V., odstavec 1), písmena d) Smlouvy) a to pro celou TNS Brno-Černovice a následně předložit také prováděcí projektovou dokumentaci odběratelské části TNS a to zvláště provozních souborů a stavebních objektů souvisejících provozně se zařízením distribuční soustavy Provozovatele DS.

El. stanice bude respektovat PNE 33 3201.

**Požadavky na provozní budovu Žadatele (budova s R 110 kV)**

Veškeré technologie EG.D (včetně technologií v R 110kV a podlahy BSP) budou umístěny nad úrovní Q100.

Pod rozváděči sekundárních technologií bude zdvojená podlaha a na příslušných trasách propojovací kabeláže dostatečně dimenzované kabelové kanály.

Pro sekundární technologii a zařízení vlastní spotřeby Provozovatele DS Žadatel připraví ve své budově tyto 3 samostatné místnosti:

- Místnost DŘSO a vlastní spotřeby
- Místnost Telekomunikací
- Místnost Dozorna

Přístup k WC se splachovacím záchodem a s umyvadlem (ev. i k výlevce pro úklid, pokud bude Žadatelem zřízena) pro zaměstnance Provozovatele DS.

Přístup do dotčené části areálu a provozní budovy (k R 110kV, k trifikátorům R 110kV) a do místnosti pro Provozovatele DS.

Parkovací místo pro min. 1 užitkové vozidlo Provozovatele DS.

Přístup do místností pro EG.D bez omezení (kdykoliv dle potřeby Provozovatele DS).

#### *Požadavky dle podmínek zabezpečení KI (kritická infrastruktura)*

Dle PNE 73 4450-2-1 je zařízení Provozovatele DS nutné chránit v souladu s podmínkami bezpečnostní kategorie III.

Dveře do všech místností pro EG.D musí být pevné plné, neprosklené, s odolností proti vloupání RC2 a uzamykací systém s odolností RC3 podle ČSN EN 1627, s ovládáním přes čtečku karet. Certifikáty odolnosti budou uschovány u správce OR Brno EG.D. Místnosti budou uzpůsobeny pro montáž klimatizace.

Zamykání bude na klíčovou vložku EG.D a připravené na ovládání impulzem ze čtečky karet, umístěné na stěně vedle zámku dveří. Pokud v době projektu už bude znám dodavatel systému čipových karet, bude moci být toto zařízení ihned instalováno.

Na ústřednu zabezpečení budou napojeny čtečky SKV (systém kontroly vstupů), magnetické kontakty z dveří, PIR (pohybová duální čidla), měřič teploty místnosti a kouřová čidla. Ústředna zabezpečení bude umístěna v místnosti se vstupem optiky a zajistí přenos dat na dohledové centrum EG.D. Ústředna bude nástěnného typu nebo vložena do racku AYZ01. Hlediska mající vliv na zabezpečení místností je nutné konzultovat již v rámci přípravných prací projektu.

Systém zabezpečení místností si zrealizuje Provozovatel DS.

#### **Dálkové přenosy signálů a dat pro Dispečink Provozovatele DS**

Stavová i poruchová signalizace je požadována poskytnout z galvanicky volných kontaktů přímo z místa vzniku informace. Všechny signály budou vyvedeny přes příslušné ovládací rozvaděče v majetku SŽ do rozvaděčů ARExx v majetku EG.D, kde bude místo předání.

#### *Stavová signalizace*

Stavy VYP-ZAP všech prvků v R110kV a na primární a sekundární straně transformátorů VVN/VN popř. VS.

#### *Měření pro provozní účely*

P, Q, U, I primární a sekundární strany traf VVN/VN – poskytnutí obvodů PTN a PTP (ochranové jádro) do ARExx.

#### *Poruchová signalizace*

V případě nemožnosti vyvedení níže specifikovaných signalizací pro EG.D i pro Správu železnic budou signalizace vedeny do ARExx EG.D a až následně bude signalizace (z výstupu ochrany) poskytnuta pro potřeby Správy železnic.

Vypnutí jističe MTN pro měření EG.D.

Sumární vypnutí od ochrany jednotlivých transformátorů VVN/VN. Jedná se o sumární signalizaci všech ochrany (elektrických i strojních) vedoucí k vypnutí vypínače VVN.

Konečný seznam požadovaných informací bude upřesněn po předložení konkrétních použitých typů přístrojů, jednopólových schémat, typů LED atp.

#### *Rozdílová ochrana přípojnice*

Pro rozdílovou ochranu přípojnic jsou požadovány signály Start ASV 3f a ROP revize.

Konkrétní požadavky na dálkové přenosy a dálkové ovládání budou upřesněny v průběhu přípravy projektové dokumentace. Bližší informace a potřebná jednání k této oblasti zajišťuje útvar lokální ŘS – elektro – kontaktní osoba – Miloš Hotárek, tel. +420 54514 2938, email: [milos.hotarek@egd.cz](mailto:milos.hotarek@egd.cz).

#### **Ochrany**

Pro chránění obou linek (vedení) 110kV budou použity z důvodu komunikace s protistranami ochrany Siemens typ 7SL87. Ochrany budou v majetku EG.D a budou umístěny v rozvaděčích ARExx EG.D. Nastavení příslušných ochrany včetně OZ bude stanoveno Provozovatelem DS.

Požadavky na ochrany (Provozovatele DS i Žadatele) musí být v souladu s ČSN 33 3051 a PNE 38 4065 ed.3.

Přesný typ zvolených ochrany může Provozovatel DS z důvodu připojení na řídicí systém, upřesnit. Konkrétní požadavky na chránění budou upřesněny v průběhu přípravy projektové dokumentace.

Bližší informace a potřebná jednání k této oblasti zajišťuje útvar Správa ochrany a automatik – kontaktní osoba Martin Fabián, tel. +420 54514 2803, email: [martin.fabian@egd.cz](mailto:martin.fabian@egd.cz).

#### **Limity zpětných vlivů odběratele na distribuční soustavu**

Veškeré odběrné zařízení připojované na distribuční soustavu musí splňovat požadavky na maximální přípustnou úroveň zpětných vlivů na elektrizační soustavu. Limity pro úroveň zpětných vlivů způsobovaných jedním odběratelem z distribuční soustavy stanovuje PNE 33 3430 – 0. Je nutno věnovat pozornost především těmto vlivům:

**Flikr:** limity pro jednoho odběratele jsou

$P_{lt} = 0,25$  dlouhodobá míra vjemu

flikru  $P_{st} = 0,35$  krátkodobá míra vjemu flikru

**Nesymetrie napětí** - způsobená jedním odběratelem -  $u_{(2) \text{ příp}} < 0,7 \%$ .

**Vyšší harmonické** - přípustné úrovně jednotlivých harmonických napětí musí být dle PNE 33 3430 – 0.

**Kolísání napětí** – změny napětí musí být omezeny na  $2 \% U_n$ , maximální přechodné změny na  $3 \% U_n$ .

**Zpětné vlivy na HDO** – rušivé napětí na frekvenci HDO, nebo v bezprostřední blízkosti nesmí překročit  $0,1 \% U_n$ , na frekvenci  $f_{HDO} \pm 100 \text{ Hz}$  hodnotu  $0,3 \% U_n$ .

Dle § 28 zákona č. 458/2000 Sb., je zákazník povinen provádět dostupná technická opatření zamezující ovlivňování kvality elektřiny v neprospěch ostatních odběratelů.

# jednopolové schéma R110kV TNS Brno-Černovice (CED)

[illegible]

-----Original Message-----

From: Nezkusil Miroslav Ing.

Sent: Tuesday, November 15, 2022 3:15 PM

To: Miroslav.kozak@egd.cz

Cc: VSimacek@sudop-brno.cz; JZarecky@sudop-brno.cz

Subject: TNS Brno Černovice - žádost o aktualizaci maximálních zkratových poměrů v budoucí TNS Brno Černovice

Dobrý den pane Kozáku,

v rámci finalizace DÚR pro TNS Brno Černovice (investice SŽ) prosím o informaci, zda dříve uváděné maximální hodnoty zkratových výkonů (viz komunikace email 2017 níže) jsou stále platné, případně jaké jsou nová výhledová maxima zkratových poměrů ?

Parametry z roku 2017 - výhledová maxima 3-fázový zkratový výkon  $Sk_{3max} = 3\,371\text{ MVA}$  (17,7 kA) 1-fázový zkratový výkon  $Sk_{1max} = 3\,656\text{ MVA}$  (19,2 kA)

Děkuji za Vaši reakci

S pozdravem

Ing. Miroslav Nezkusil

SUDOP PRAHA a.s.

Olšanská 1a

130 80 Praha 3

mob: 605 229 127

[www.sudop.cz](http://www.sudop.cz)

-----Original Message-----

From: "Kozák, Miroslav" <miroslav.kozak@eon.cz>

Sent: Tuesday, February 7, 2017 12:24 PM

To: Velebil Jiří Ing. <jiri.velebil@sudop.cz>

Cc: Nezkusil Miroslav Ing. <miroslav.nezkusil@sudop.cz>; Šimáček Vítězslav Ing. <VSimacek@sudop-brno.cz>; "Vaculík, Petr" <petr.vaculik@eon.cz>; "Dvořák, Jaromír" <jaromir.dvorak@eon.cz>

Subject: RE: TNS Brno-Černovice

Dobrý den,

K předloženým podkladům kolegy J. Dvořáka (viz. e-mail níže) doplňuji za E.ON Distribuci, a.s. následující :

- označení rychlozkratovače v příloženém schématu v poli AEA 05        QE/05 (ne QU)

Požadavky na technické parametry (TNS Brno Černovice - Zapouzdřený rozvaděč 110 kV)

Počet přípojníc	1 ( jednosystémová rozvodna )
Zapouzdření	3 pólové
nejvyšší provozní napětí U <sub>max</sub>	123 kV
Jmenovitý proud přípojníc	min. 1600 A
Jmenovitý proud vývodů	min. 1250A
Jmenovitý proud příčného spínače	min. 1600 A
Jmenovitý krátkodobý proud / 1s	40 kA
Jmenovitý dynamický proud	100 kA

Zkratové poměry (na přípojnici 110 kV TNS Brno Černovice) 3-fázový zkratový výkon  $Sk_{3max} = 3\,371$  MVA (17,7 kA) 1-fázový zkratový výkon  $Sk_{1max} = 3\,656$  MVA (19.2 kA)

V případě dalších dotazů jsem Vám k dispozici.

S pozdravem/with kind regards,

Miroslav Kozák

Koncepční rozvoj

T +420-545 14-22 82

F +420-545 14-25 60

[miroslav.kozak@eon.cz](mailto:miroslav.kozak@eon.cz)

E.ON Distribuce, a.s.

Lidická 36

CZ-659 44 Brno

[www.eon-distribuce.cz](http://www.eon-distribuce.cz)

## Zpráva

Technická pomoc při projektové přípravě akce  
„Výstavba uzlové trakční napájecí stanice  
Brno-Černovice“

Kompenzace zemních kapacitních proudů  
sítě LDSŽ 22kV

Prosinec 2021

Zhotovitel:	EGE, spol. s r.o. Novohradská 34 370 01 České Budějovice	Zadavatel:	SUDOP BRNO, spol.s r.o. Kounicova 26 611 36 Brno
Kontakt:	www.ege.cz pds@ege.cz +420 387 764 463 +420 602 753 338 +420 387 764 111	Konečný zákazník:	

Číslo smlouvy zhotovitele: E21P406

Číslo objednávky zákazníka: 16052-10/16

Obchodní jednotka Elektrotechnika  
Odd. Provoz distribučních sítí

Zpracoval:

Ing. David Tomáš

Ing. Petr Vančata

Vedoucí odd. Provoz distribučních sítí:

Ing. Petr Vančata

Rozsah: 16 stran

Ing. Vančata  
Petr

Digitally signed by Ing. Vančata  
Petr  
DN: cn=Ing. Vančata Petr, c=CZ,  
o=EGE, spol. s r.o., ou=1103,  
email=vancata@ege.cz  
Date: 2021.12.07 13:33:47 +01'00'

# Obsah

Úvod .....	4
Dimenzování zhášecí tlumivky .....	5
Popis sítě, typy vedení.....	5
Rozsah sítě, výkon ZT.....	7
Doporučené tlumivky .....	7
Ladění zhášecí tlumivky.....	8
Proudová injektáž.....	8
Sekundární odporník .....	10
Shrnutí doporučených řešení .....	11
Specifikace zařízení.....	11
Zhášecí tlumivka ASR4.0.....	11
Zhášecí tlumivka ASR5.0 – jen parametry odlišné od ASR4.0 .....	12
Sekundární odporník SRA 1000/6 .....	12
Automatika ladění REG-DPA.....	12
Modul proudové injektáže MCI P-01.....	12
Odhad investičních nákladů .....	13
Závěr .....	13
Příloha 1 – základní rozměry zařízení .....	14

# Úvod

Napájení budoucí LDSŽ Uzel Brno bude realizováno novou kabelovou sítí 22 kV napájenou v TNS Černovice transformátorem T3 110/23/(6,3) kV 16 MVA zapojeným YN/yn0/(d1). Zapojení tohoto transformátoru umožňuje připojení zhášecí tlumivky nebo uzlového odporníku do uzlu jeho 23 kV vinutí.

Základní zapojení napájené sítě vč. předpokládaných délek jednotlivých kabelových vedení je patrné z obr. 1.

Zadavatelem studie bylo sděleno, že není možné využít uzemnění uzlu přes uzlový odporník, protože vn kabely vedení budou mít pouze jednostranně uzemněné pláště a z toho důvodu není v síti daného rozsahu reálné při uzemnění přes odporník dodržení povolených dotykových napětí.

Cílem této technické pomoci tedy je:

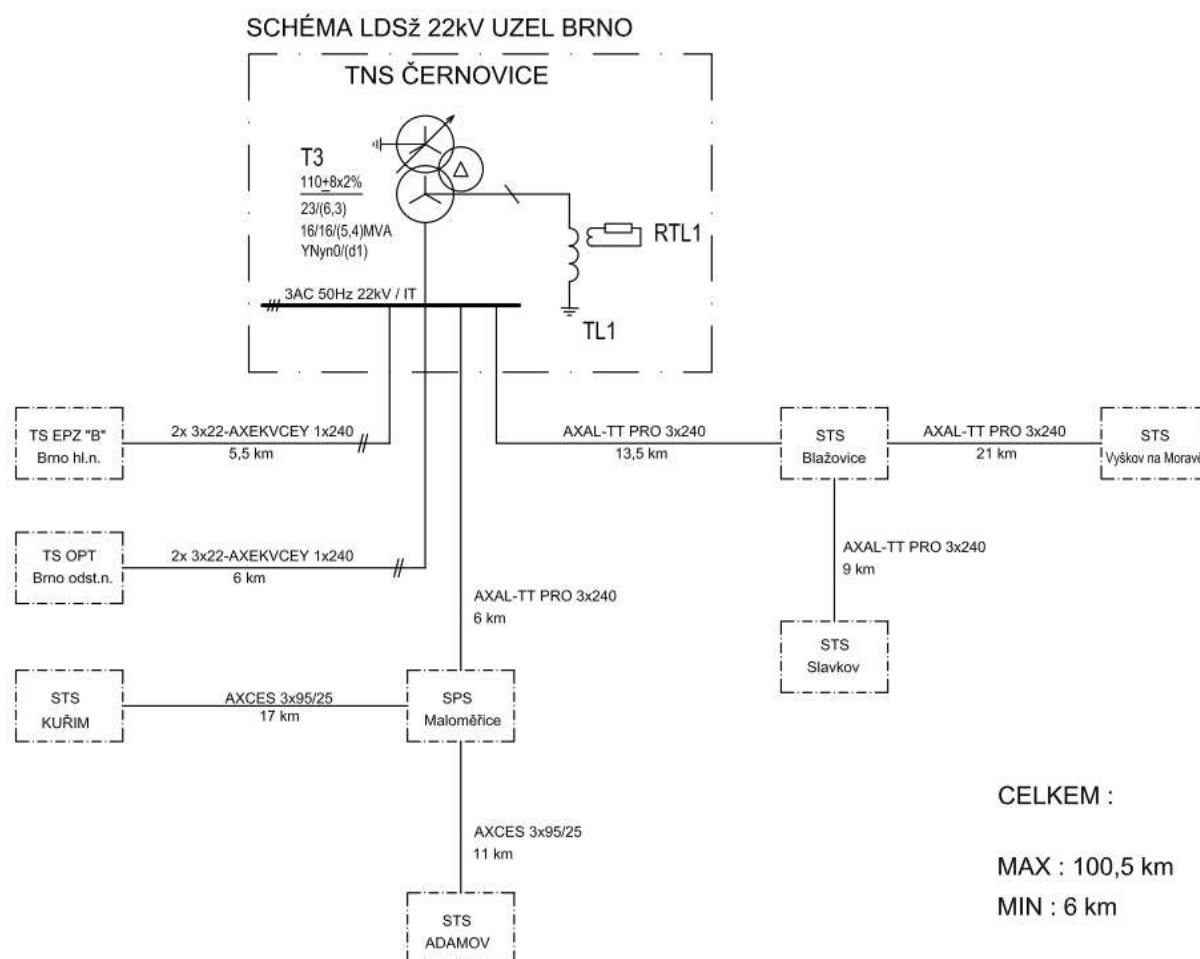
- a) návrh dimenzování zhášecí tlumivky (ZT) pro kompenzaci zemních kapacitních proudů sítě LDSŽ 22kV
- b) specifikace tlumivky a sekundárního odporníku
- c) návrh způsobu ladění zhášecí tlumivky vč. specifikace automatiky
- d) odhad ceny zhášecí tlumivky a ostatních specifikovaných zařízení

Při návrhu zařízení bude vycházeno ze zásad uvedených v podnikové normě distribučních společností PNE 33 3070 Kompenzace kapacitních zemních proudů v sítích vysokého napětí, která je v platnosti od 1.1.2021.

# Dimenzování zhášecí tlumivky

## Popis sítě, typy vedení

Schéma sítě napájející LDSŽ z TNS Černovice včetně délek jednotlivých vedení a typů použitých kabelů je na obr. 1.



Obr. 1: Schéma LDSŽ 22kV z TNS Černovice

Je počítáno s využitím jednožilových kabelů typu 22-AXEKVCEY 1x240 a třížilových kabelů typu AXAL-TT PRO 3x240 a AXCES 3x95. Kapacity těchto kabelů dle katalogových údajů výrobců jsou následující:

Typ	Průřez [mm <sup>2</sup> ]	Měrná kapacita [μF/km]
22-AXEKVCEY	1x240	0,3
AXAL-TT PRO	3x240	0,27
AXCES	3x95	0,25

U jednožilových kabelů odpovídá zemní kapacitní proud při zemním spojení jejich celé kapacity. U typu AXEKVCEY 1x240 je to při jmenovitém napětí sítě 22 kV hodnota 3,59 A/km.

U třífázových kabelů neteče při zemním spojení celý kapacitní proud zdravých fází (žil) do země (pláště kabelu), ale jeho část se uzavírá přes mezifázové kapacity do žíly (fáze) s poruchou, která má při kovovém zemním spojení minimální napětí proti zemi. Část tohoto kapacitního proudu se tak do postižené fáze neuzavírá přes místo poruchy, ale rovnou přes mezifázové kapacity. Tudíž by tato část kapacity kabelu neměla být brána v potaz ani pro dimenzování zhášecí tlumivky sloužící ke kompenzaci poruchového proudu zemního spojení. Je to obdobná situace se zapojením jakýchkoli dalších mezifázových kapacit, které pak při zemním spojení nemají reálný vliv na poruchový kapacitní proud.

Podle našich zkušeností odpovídá zemní poruchový proud třífázových kabelů v závislosti na geometrickém uspořádání žil a pláště obvykle 70-80 % provozní kapacity kabelu. Tomu by u typu AXAL-TT PRO 3x240 odpovídal zemní kapacitní proud  $I_{CE}$  přibližně 2,3 až 2,6 A/km. V katalogu výrobce je však uveden „Ground connection current“ tedy „proud zemního spojení“ 3,0 A/km pro napětí sítě 20 kV, což odpovídá 100 % uváděné kapacity kabelu. Při napětí sítě 22 kV by pak tato hodnota byla 3,3 A/km.

Obdobně je u třífázového kabelu AXCES 3x95/25 v katalogu výrobce uváděna hodnota zemního poruchového proudu 3,3 A/km při 24 kV, což opět odpovídá 100 % provozní kapacity kabelu, při napětí 22 kV pak tato hodnota bude 3,2 A/km. Tato hodnota je téměř shodná s předchozím typem kabelu, oproti kabelu s průřezem 240 mm<sup>2</sup> by přitom bylo možné očekávat výrazně nižší kapacitu. Kabel typu AXCES však má oproti kabelu AXAL-TT výrazně slabší izolaci žil (4,5 mm proti 5,5 mm), což z principu vede k výraznému nárůstu jeho kapacity.

Z důvodu opatrnosti při návrhu dimenzování tlumivky budou v této zprávě nadále používány pro zemní kapacitní proudy vedení s třífázovými kabely **hodnoty odpovídající katalogovým údajům výrobců**, u typu AXAL-TT PRO 3x240 to tedy pro síť 22 kV bude 3,3 A/km a u typu AXCES 3x95 bude počítáno s 3,0 A/km.

Výsledné zemní kapacitní proudy vedení v síti napájené z TNS Černovice jsou uvedeny v následující tabulce.

z TNS Černovice do	Délka (km)	Počet	Typ kabelu	Kapacita (μF/km)	Kapacitní proud (A/km)	Celkový proud (A)
<b>Brno hl. n.</b>	5,5	2	3x22-AXEKVCEY 1x240	0,3	3,6	39,5
<b>Brno odst. n.</b>	6	2	3x22-AXEKVCEY 1x240	0,3	3,6	43,1
<b>Maloměřice</b>	6	1	AXAL-TT PRO 3x240	0,27	3,3	19,8
<b>Adamov</b>	11	1	AXCES 3x95/25	0,25	3,0	32,9
<b>Kuřim</b>	17	1	AXCES 3x95/25	0,25	3,0	50,9
<b>Blažovice</b>	13,5	1	AXAL-TT PRO 3x240	0,27	3,3	44,6
<b>Slavkov</b>	9	1	AXAL-TT PRO 3x240	0,27	3,3	29,7
<b>Vyškov na Moravě</b>	21	1	AXAL-TT PRO 3x240	0,27	3,3	69,3
<b>Celkem max.</b>						<b>329,7</b>

## Rozsah sítě, výkon ZT

Minimální hodnota zemního kapacitního poruchového proudu sítě bude dosažena při napájení pouze jednoho z vedení mezi TNS Černovice do TS EPZ „B“ Brno hl.n. nebo pouze vedení do SPS Maloměřice a to přibližně 20 A. Maximální rozsah sítě při všech vedeních z obr. 1 pod napětím odpovídá téměř 330 A zemního kapacitního proudu. Na konci vedení již jsou pouze transformátory a nenásledují žádné další kabely. Hodnota 330 A by tak měla být opravdu konečná.

Z poměru minimálního a maximálního rozsahu sítě je zřejmé, že rozsah přeladění zhášecí tlumivky, by měl být výrazně vyšší než 1:10, což je standardní poměr přeladění zhášecích tlumivek vn s pohyblivým jádrem. Obvykle se přitom bere v potaz potřeba dimenzování tlumivky s přiměřenou rezervou - dle PNE 33 3070 je doporučováno dimenzování ZT tak, aby měla proudový rozsah o 30 – 50 % větší, než je obvyklý rozsah sítě a zároveň tak, aby při maximálním rozsahu sítě nebyla tlumivka provozována nad 90 % svého výkonu. Je nutné přihlídnout i k možnému budoucímu rozvoji sítě. Pokud se předpokládá, že v budoucnu by k rozšiřování sítě mohlo dojít, je lepší ponechat větší rezervu (až 50 %). V případě nedostatečné rezervy by při rozšíření sítě mohla vzniknout nutnost výměny tlumivky za větší.

V uzavřených lokálních sítích s minimálním předpokladem dalšího zvyšování délky kabelových vedení postačuje výkonová rezerva cca 30 % z uvažovaného zemního maximálního kapacitního proudu sítě.

## Doporučené tlumivky

Pokud není očekáváno rozšiřování sítě v budoucnu a délka kabelů nebude navyšována, lze doporučit typ tlumivky ASR 4.0 s proudovým rozsahem 37,6 – 376 A. V tomto případě by se jednalo o velmi malou rezervu zhruba 14 % vůči síti 330 A. Ovšem zemní kapacitní proud bude s velkou pravděpodobností ve skutečnosti o něco nižší, jak bylo popsáno výše, proto i rezerva bude o něco vyšší. Tento typ tlumivky doporučujeme pouze v případě, že v budoucnu nebude síť rozšiřována.

Spodní hodnota rozsahu tlumivky je i tak výrazně vyšší než hodnota kapacitního proudu při minimálním rozsahu sítě. Pokud by se síť provozovala takto, v případě zemního spojení by poruchový proud nebyl plně kompenzovaný, resp. síť by byla překompenzována řádově až o 20 A a poruchový proud by měl čistě induktivní charakter. Doporučujeme proto provozovat síť s touto tlumivku minimálně se 2 linkami pod napětím, které vždy dají alespoň proud srovnatelný s minimálním naladěním tlumivky.

### ASR 4.0

Typ	ASR 4.0
Jmenovitý výkon	5 000 kVA
Jmenovité napětí	13,29 kV
Nejvyšší trvale přípustné provozní napětí sítě	24 kV
Proudový rozsah	37,6 – 376 A
Druh provozu	KB – 2 hod.

Typ ASR 5.0 by zajišťoval výrazně větší rezervu pro budoucí rozšiřování sítě. Vůči síti 330 A by zůstala rezerva 44 %. Tento typ má proudový rozsah 47,4 – 474 A. Na druhou stranu spodní hodnota rozsahu je výše oproti typu ASR 4.0. Aby síť byla plně kompenzovaná, musely by být připnuty vždy alespoň 3 linky. I 3 nejmenší linky už dají hodnoty zemního kapacitního proudu o něco vyšší, než je spodní hodnota rozsahu tlumivky.

#### ASR 5.0

Typ	ASR 5.0
Jmenovitý výkon	6 300 kVA
Jmenovité napětí	13,29 kV
Nejvyšší trvale přípustné provozní napětí sítě	24 kV
Proudový rozsah	47,4 – 474 A
Druh provozu	KB – 2 hod.

V obou případech doporučujeme tlumivky pro krátkodobý provoz, tedy pro provoz se zemním spojením trvajícím maximálně 2 hodiny. Podle informací od zadavatele je počítáno s tím, že v případě zemního spojení dojde k rychlému odepnutí postiženého vývodu, síť nebude provozována dlouhodobě se zemním spojením a dimenzování tlumivky na trvalé zatížení nemá v tomto případě smysl.

### Ladění zhášecí tlumivky

Aby byla kompenzace poruchového proudu účinná, je nutné udržovat zhášecí tlumivku v naladěném stavu. K tomu slouží regulátory tlumivek, které reagují na změny uzlového napětí v síti a v případě nutnosti tlumivku přeladují.

Doporučujeme dlouhodobě osvědčený regulátor standardně zavedený v distribučních společnostech v České Republice typu REG-DP(A) od společnosti A-Eberle GmbH & Co. KG, který je vybaven potřebnými měřicími vstupy na měření nulové složky napětí s účinnými filtry umožňující přesné měření napětí základní frekvence.

Tento regulátor (automatika) umožňuje napojení na nadřazený řídicí systém pomocí standardních komunikačních protokolů používaných v energetice, jako například IEC 61850, IEC 60870-5-104 a další.

REG-DPA je verze v samostatné skřínce pro montáž na stěnu, do rozváděče nebo na panel. REG-DP je modulární verze do pouzdra určeného pro montáž na lištu, do 19“ racku nebo pro instalaci na panel.

Obě provedení regulátoru REG-DP(A) umožňují pro ladění využít modul proudové injektáže, která je zmíněna níže.

### Proudová injektáž

Vzhledem k tomu, že celá síť napájená z TNS Černovice bude čistě kabelová, lze očekávat velmi symetrická fázová napětí. To se projeví velmi nízkou hodnotou napětí uzlu a tedy i napětí na tlumivce. Standardní metoda ladění vyžaduje určitou úroveň přirozené nesymetrie, aby bylo

možné detekovat rezonanční křivku, podle které by byla tlumivka naladěna. V čistě kabelových sítích se napětí v rezonanci může pohybovat i pod úrovní 0,2 %, což je regulátory tlumivek obvykle bráno jako mezní hodnota pro spolehlivé ladění, protože při rozladění pak hodnota tohoto napětí klesá ještě více. Regulátory využívající standardní rezonanční metodu by s velkou pravděpodobností měly problémy tlumivku v síti napájené z TNS Černovice naladit.

Podle PNE 33 3070 je nutné vybavit automatiku ladění u kompenzovaných soustav vyznačujících se nízkou nesymetrií, tj. sekundární hodnota uzlového napětí je pod 1 V, takovým prostředkem (např. proudovou injektáží do pomocného vinutí ZT), který zajistí bezpečné naladění zhašecí tlumivky

Další nevýhodou standardní rezonanční metody v případě sítí v blízkosti nebo v souběhu se sítí napájející střídavou železniční trakci je nestabilní napětí uzlu. Dle předchozích zkušeností a měření víme, že průjezd elektrické soupravy krátkodobě ovlivní velikost napětí uzlu natolik, že regulátor tlumivky detekuje změnu sítě, aniž by k ní opravdu došlo. Zahájí se tak proces ladění, což v případě rezonanční metody znamená nejprve rozladění tlumivky, aby bylo možné odhadnout rezonanční křivku a následné naladění zpět, jelikož regulátor tlumivky zjistí, že pozice rezonance tlumivky se sítí zůstává stejná. Zvyšuje se tak počet zbytečných přejezdů a tlumivka je po určitou dobu zbytečně rozladěna, což není z bezpečnostní hlediska žádoucí.

Doporučujeme proto využít proudovou injektáž MCI P-01. Injektáž umožní bezproblémové naladění i ve velmi symetrické síti, protože k naladění tlumivky nepotřebuje přirozené napětí uzlu. Díky tomu, že využívá více frekvenčních složek, není ladění ovlivněno ani zkresleným resp. nestabilním napětím uzlu. V případě průjezdu vlaku a spuštění ladícího procesu není potřeba rozladovat tlumivku. Injektor díky napětové odezvě na svůj proudový signál ověří, že nedošlo ke změně sítě. Výrazně je tak snížen počet přejezdů tlumivky a zároveň nedochází k situaci, kdy kvůli falešnému popudu není tlumivka po určitou dobu naladěna.

Injektor MCI P-01 spolupracuje s regulátory REG-DP(A) od společnosti A-Eberle. Injektor přitom může být výhodně instalován přímo ve skříni tlumivky. Není nutné pro něj hledat místo v rozvaděči na rozvodně ani přivádět další kabeláž. Oproti instalaci tlumivky bez injektoru je nutné navíc přivést pouze komunikační kabel mezi REG-DP(A) a MCI.

Zároveň jsou dvě možnosti zapojení základních signálů z tlumivky (povely na ladění nahoru/dolů, koncové polohy, potenciometr, apod.). Je možné všechny tyto signály zapojit přímo do injektoru, který je umístěn ve skříni tlumivky a tak není nutné tyto signály propojovat s regulátorem, který může být umístěn na jiném místě. Toto zapojení může být připraveno již při výrobě v rámci ovládací skříně tlumivky a zjednoduší tak celkovou instalaci na místě. V případě ztráty komunikace mezi REG-DP(A) a MCI injektor nadále udržuje tlumivku naladěnou, nevýhodou je ztráta komunikace a nemožnost ladit pak tlumivku z nadřazeného dispečerského systému.

Obvyklým řešením je zapojení signálů pro ovládání tlumivky klasicky do regulátoru. V případě ztráty komunikace mezi REG-DP(A) a MCI se regulátor pokouší ladit tlumivku standardní rezonanční metodou s výše popsanými slabinami.

Někteří zákazníci volí možnost umístit do skříně tlumivky jak regulátor REG-DPA, tak i MCI. V tomto případě je nutné z ovládací skříně tlumivky přivést pouze komunikační kabel z regulátoru do nadřazeného systému, odpadá naprostá většina ovládací a signalizační kabeláže.

## Sekundární odporník

V běžných distribučních sítích je obvykle instalován sekundární odporník pro krátkodobé zvýšení činné složky proudu zemního spojení pro spolehlivější funkci ochran. V síti LDSŽ budou dle informací zadavatele instalovány rozdílové ochrany všech kabelů a pro jejich funkci nebude nutné krátkodobého zvyšování poruchového proudu využívat.

Ovšem na základě předchozích zkušeností (např. napájení sítě z TNS Modřice u Brna) nelze vyloučit výskyt velice výrazné nestability uzlového napětí vyvolané blízkostí napájení trakční sítě 25 kV, kdy část velice proměnlivého proudu z napájení jednofázové trakce se přenáší přes společné zemnicí soustavy. Ve zmíněné rozvodně TNS Modřice vyvolané výkyvy napětí dokonce překračovaly i mez detekce zemního spojení. Tyto výkyvy a špičky v napětí uzlu lze zatlumit pomocí sekundárního odporníku připojeného do pomocného vinutí zhášecí tlumivky.

Vhodná velikost odporníku pro zatlumení sítě vždy závisí na její nesymetrii (resp. míře vlivu vedlejší trakční sítě na napětí uzlu) a na míře přirozeného zatlumení. Pro funkci zatlumení jsou nejčastěji k pomocnému výkonovému vinutí tlumivky 500 V připojovány odporníky s odporem 2 až 10 Ohm, což odpovídá primární hodnotě proudu mezi 10 a 2 A.

Pokud je sekundární odporník připojen v bezporuchovém stavu sítě a slouží k zatlumení napětí jejího uzlu, je obvykle při zemním spojení naopak vypínán, aby nezvyšoval poruchový proud a zvýšil šanci na samozhášení poruchy. V kabelové síti je to samozhášení krajně nepravděpodobné a pokud bude v síti LDSŽ zemní spojení vypínáno v krátkém čase (do 2 s) ochranami kabelů, není nutné odporník automaticky při výskytu zemního spojení vypínat. Přesto je z důvodu jeho ochrany nutné zajistit vypnutí odporníku při déletrvajícím zemním spojení překračujícím dobu zatížení, pro kterou je odporník dimenzován. Za tímto účelem lze do odporníku instalovat automatiku ARS-01, která disponuje jak funkcí zvyšování proudu zemního spojení, tak funkcí řízení zatlumení sítě v bezporuchovém stavu a ochrany odporníku proti přetížení při déletrvajícím zemním spojení.

Vzhledem k tomu, že do vybudování a uvedení sítě do provozu není jisté, zda a jak dimenzovaný zatlumovací odporník bude potřeba, je možné využití vícestupňového odporníku typu SRA (např. typ SRA1000/6 s rozsahem odporu 0,5-14 Ohm), kde volba hodnoty zatlumovacího odporu může být provedena parametricky ve výše zmíněné automatice ARS.

Rovněž je možné pouze v projektu předem počítat s případnou nutností instalace odporníku z hlediska přípravy prostoru pro jeho umístění a pro připojení kabeláže.

Poslední možností omezení výkyvů napětí uzlu sítě je provozování zhášecí tlumivky ve výrazně rozladěném stavu. Tuto možnost ovšem nelze doporučit, protože vede ke značnému navýšení hodnoty poruchového proudu zemního spojení a tím i k nárůstu dotykových napětí v okolí poruchy a k vyšší míře poškození zařízení sítě vlivem tepelného namáhání při (v kabelové síti typické) obloukové poruše. Toto je nutné zvážit i s ohledem na předpokládané nastavení ochran vypínajících kabel nebo část sítě se zemním spojením.

## Shrnutí doporučených řešení

1. Instalace zhášecí tlumivky typu ASR4.0, 5000 kVA, 13,3 kV, rozsah ladění 37,6 – 376 A. Variantně pro případ výhledu na rozšíření sítě typ ASR5.0, 6300 kVA, 47,4 – 474 A.
2. Instalace regulátoru tlumivky typu REG-DP nebo REG-DPA a modulu injektáže MCI P-01. Doporučena je instalace MCI přímo do ovládací skříňky tlumivky, možné je instalovat do této skříňky i REG-DPA pro další redukci potřebného rozsahu kabeláže.
3. Instalace vícestupňového odporníku SRA1000/6 pro zatlumení výrazných nárůstů napětí uzlu sítě vyvolaných napájením blízké železniční traktce. Minimálním řešením je projektová příprava prostoru a kabeláže pro připojení sekundárního odporníku z řady SR nebo SRA pro případ, kdy by se jeho instalace ukázala nutná v průběhu uvádění sítě do provozu.

## Specifikace zařízení

Základní rozměry uvedených zařízení jsou přílohou této zprávy.

Specifikace zhášecích tlumivek vychází z aktuální standardizované specifikace pro distribuční společnosti v České Republice. Podrobná specifikace s případnými odchylkami od tohoto standardu bude předmětem finálního projektového řešení napájení LDSŽ.

### Zhášecí tlumivka ASR4.0

Typ .....	ASR 4.0
Jmenovitý výkon .....	5000 kVA
Jmenovité napětí .....	13,29 kV
Nejvyšší trvale přípustné provozní napětí sítě .....	24 kV
Provozní frekvence .....	50 Hz
Proudový rozsah .....	37,6-376A
Transformátor proudu.....	400/1A, 30VA, IFS5
Druh provozu .....	KB-2h
Pomocné výkonové vinutí .....	500V±10%, 3000A, 6s
Měřicí vinutí .....	100V±10%, 3A
Izolační hladina .....	LI125 AC50 - AC3 / AC3
Chlazení .....	ONAN
Teplota okolí .....	-30°C do +40°C
Material hlavního vinutí .....	Cu
Transformátorový olej .....	Nynas Libra
Celková hmotnost .....	5470 kg
Hmotnost oleje .....	1240 kg
Průchodka D1 (vn) .....	DT20 Nf630 / DIN 42532
Průchodka D2 (pracovní uzemnění hl.vinutí) .....	DT630 / DIN 42530
Základní přístrojové vybavení:	
• Buchholzovo relé.....	BF 50/10 výrobce EMB Barleben
• Automatický vysoušeč vzduchu .....	MTRAB DB100T-HT výrobce MESSKO

- Trubicový olejoznak ..... L 400 výrobce Maier
- Teploměr s ukazatelem ..... JUMO

## **Zhášecí tlumivka ASR5.0 – jen parametry odlišné od ASR4.0**

Typ .....	ASR 5.0
Jmenovitý výkon .....	6300 kVA
Proudový rozsah .....	47,4 - 474A
Transformátor proudu.....	500/1A, 30VA, IFS5
Celková hmotnost .....	7430 kg
Hmotnost oleje .....	2140 kg

## **Sekundární odporník SRA 1000/6**

Rozsah odporů .....	0,5 – 14 Ω / 15 stupňů
Jmenovité napětí .....	500 V
Jmenovitý proud / doba zatížení.....	1000 A / 6 s
Ovládací napětí stykačů.....	230 V, 50 Hz
Minimální průřez připojovacího kabelu (Cu) .....	35 mm <sup>2</sup>
Hmotnost.....	100 kg

## **Automatika ladění REG-DPA**

Napájení AC.....	90...264 V
Síťová frekvence: .....	50/60 Hz
Spotřeba.....	≤ 33 VA
Vstup měřicího napětí U <sub>0</sub> .....	0,1V ... 120V
Synchronizační napětí .....	0,1V ... 230V
BI vstup - Ust.....	AC/DC 48 V ... 250 V

## **Modul proudové injekece MCI P-01**

Napájecí napětí .....	230 V AC, +25%, -30%
Síťová frekvence: .....	50 Hz
Příkon:.....	<160 VA

Jmenovité napětí výkonového obvodu.....	500 V AC
Max. napětí mimo ZS během injekece.....	165 V rms
Velikost proudového signálu.....	5 A rms
Frekvenční rozsah generovaných složek.....	15–160 Hz

Celkové rozměry (Š x V x H) .....	260 x 360 x 141 mm
Montáž .....	na panel
Hmotnost.....	10 kg
Chlazení .....	pasivní

## Odhad investičních nákladů

ASR4.0 dle základní specifikace výše.....	1.443.000,- Kč
ASR5.0 dle základní specifikace výše.....	1.600.000,- Kč
Cena za uvedení do provozu .....	25.000,- Kč

Odporník SRA 1000/6 vč. automatiky ARS-01.....	145.000,- Kč
Cena za parametrizaci a uvedení do provozu.....	30.000,- Kč

Automatika ladění REG-DPA s injektáží:

REG – DPA bez komunikace.....	89.000,- Kč
Komunikační karta.....	37.000 - 43.000,- Kč v závislosti na použitém protokolu
Modul injektáže MCI-P01.....	95.000,- Kč
Cena za uvedení do provozu .....	30.000,- Kč

Doprava České Budějovice – Brno bez zajištění vykládky na místě .....	30.000,- Kč
--	-------------

## Závěr

Síť napájená z TNS Černovice bude mít rozsah zhruba 100 km vn linek tvořených třížilovými i jednožilovými kabely. Zemní kapacitní proud této sítě, který bude nutné kompenzovat pomocí zhášecí tlumivky, bude dosahovat až 330 A.

Vhodný typ tlumivky je ASR 4.0 s rozsahem 37,6 – 376 A, který má sice malou rezervu pro budoucí rozšiřování sítě, ovšem pokud není žádné rozšiřování plánované, je tento typ dostačující. Hodnota kapacitního proudu navíc může být z důvodu předpokládané nepřesnosti v katalogových údajích kabelů, která je popsána ve zprávě výše, o něco nižší, než je uvedených 330 A.

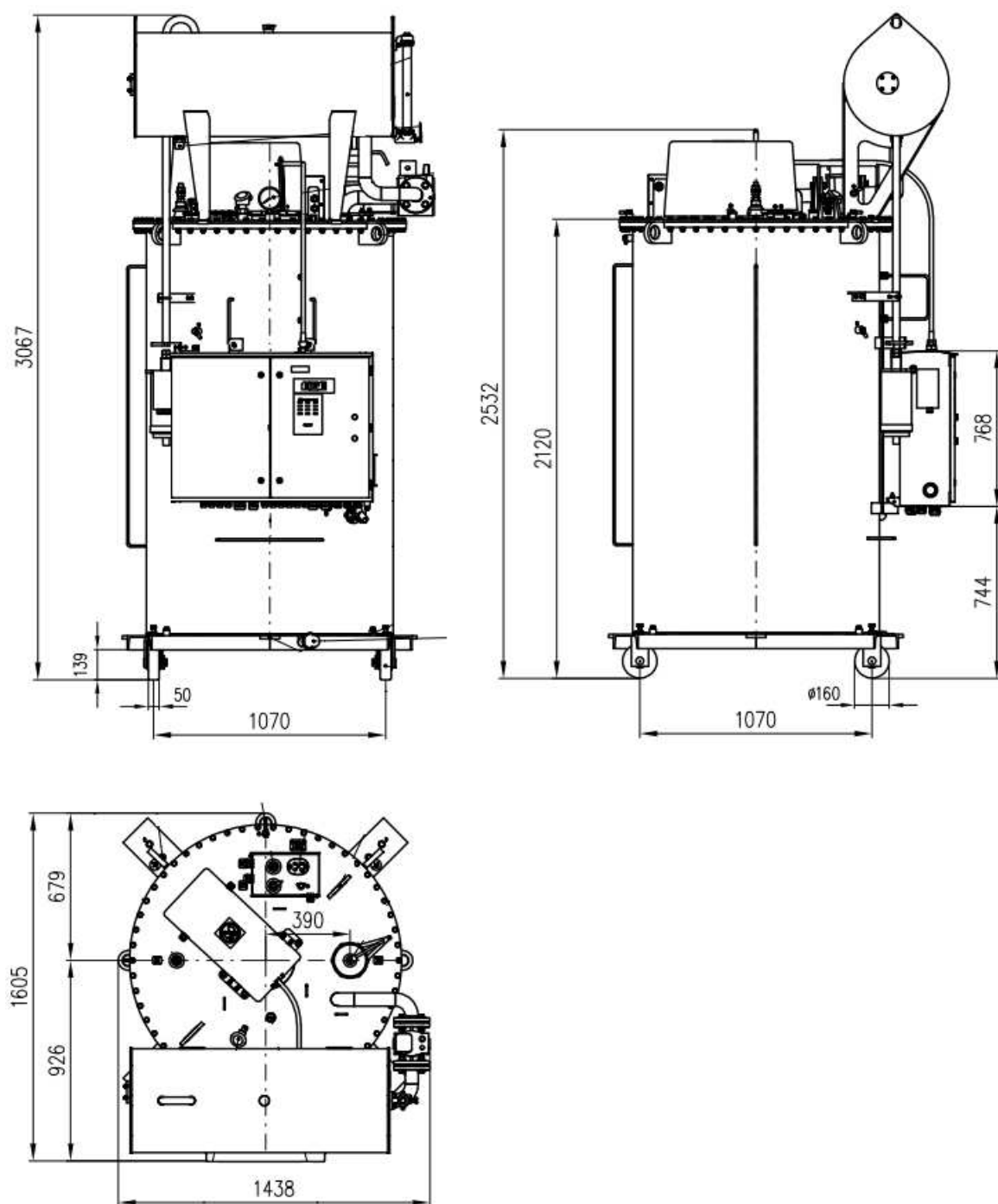
V případě možného rozšiřování sítě v dohledné budoucnosti doporučujeme spíše typ ASR 5.0 s rozsahem 47,4 – 474 A s rezervou 44 % vůči současně plánované síti.

Ani jedna z vše zmíněných tlumivek nedokáže plně kompenzovat zemní kapacitní proud v případě, že je v síti pod napětím pouze 1 ze 3 nejkratších linek. Tlumivky mají ladící rozsah 10–100 %. Proto bude potřeba provozním opatřením zajistit, že bude vždy pod napětím několik linek, aby bylo dosaženo zemního kapacitního proudu odpovídajícímu alespoň dolní koncové poloze tlumivky.

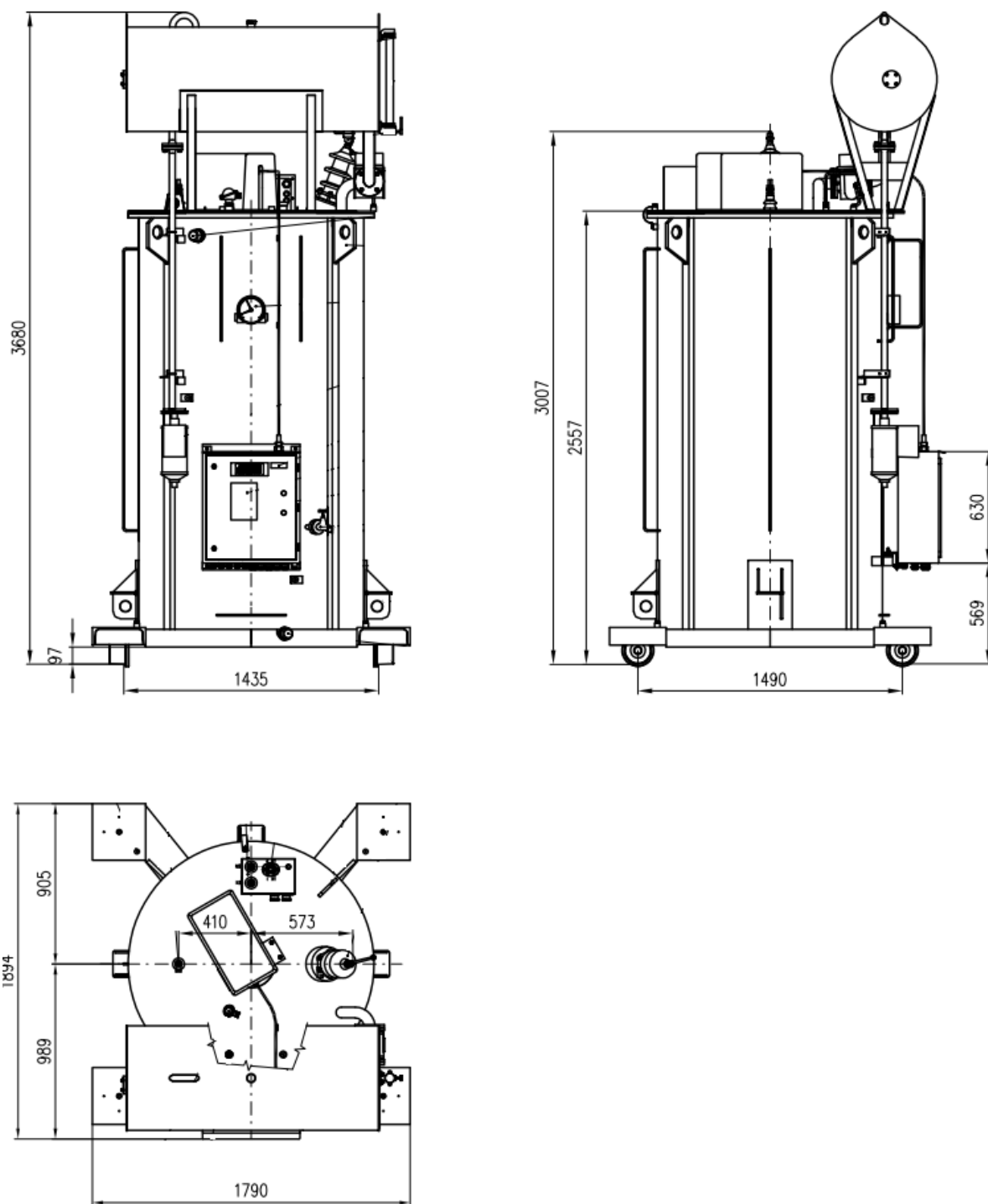
Z důvodu očekávané malé nesymetrie napětí a kvůli riziku výrazné nestability napětí uzlu sítě doporučujeme i na základě normy PNE 33 3070 využít pro ladění injektor MCI P-01 v kombinaci s automatikou REG-DP(A).

Vzhledem k blízkosti sítí napájejících střídavou jednofázovou železniční trakci lze očekávat vznik velkých výkyvů v uzlovém napětí způsobovaných průjezdy vlaků, z tohoto důvodu také doporučujeme instalaci sekundárního odporníku pro zatlumení, přinejmenším je třeba v rámci projektové přípravy počítat s možností jeho dodatečné instalace.

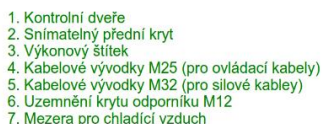
## Příloha 1 – základní rozměry zařízení



Obr. 2: Základní rozměry ASR4.0, verze s ovládací skříní pro instalaci MCI, příp. MCI i REG-DPA



Obr. 3: Základní rozměry ASR5.0, verze s malou ovládací skříňkou bez MCI



Technical drawing of the REG-DPA device showing front and side views with dimensions.

**Front View Dimensions:**

- Overall width: 250 mm
- Overall height: 307 mm
- Mounting bracket width: 12 mm
- Mounting bracket depth: 18 mm
- Base mounting hole diameter: 87 mm

**Side View Dimensions:**

- Overall height: 281 x 209 mm

**Front View Details:**

- Device name: REG-DPA
- Serial number: 01REG-DPA 09113#51
- Status: Abgestimmt
- Service status: SERVICE BLOCKED
- Display: Ipos 128.38, Uen 5.63%, Uo 76.4%, Iu 13.4A
- Graph: A line graph showing a peak in the Ipos curve.
- Buttons: F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, F8, F9, F10, F11, F12, F13, F14, F15, F16, F17, F18, F19, F20, F21, F22, F23, F24, F25, F26, F27, F28, F29, F30, F31, F32, F33, F34, F35, F36, F37, F38, F39, F40, F41, F42, F43, F44, F45, F46, F47, F48, F49, F50, F51, F52, F53, F54, F55, F56, F57, F58, F59, F60, F61, F62, F63, F64, F65, F66, F67, F68, F69, F70, F71, F72, F73, F74, F75, F76, F77, F78, F79, F80, F81, F82, F83, F84, F85, F86, F87, F88, F89, F90, F91, F92, F93, F94, F95, F96, F97, F98, F99, F100, F101, F102, F103, F104, F105, F106, F107, F108, F109, F110, F111, F112, F113, F114, F115, F116, F117, F118, F119, F120, F121, F122, F123, F124, F125, F126, F127, F128, F129, F130, F131, F132, F133, F134, F135, F136, F137, F138, F139, F140, F141, F142, F143, F144, F145, F146, F147, F148, F149, F150, F151, F152, F153, F154, F155, F156, F157, F158, F159, F160, F161, F162, F163, F164, F165, F166, F167, F168, F169, F170, F171, F172, F173, F174, F175, F176, F177, F178, F179, F180, F181, F182, F183, F184, F185, F186, F187, F188, F189, F190, F191, F192, F193, F194, F195, F196, F197, F198, F199, F200, F201, F202, F203, F204, F205, F206, F207, F208, F209, F210, F211, F212, F213, F214, F215, F216, F217, F218, F219, F220, F221, F222, F223, F224, F225, F226, F227, F228, F229, F230, F231, F232, F233, F234, F235, F236, F237, F238, F239, F240, F241, F242, F243, F244, F245, F246, F247, F248, F249, F250, F251, F252, F253, F254, F255, F256, F257, F258, F259, F260, F261, F262, F263, F264, F265, F266, F267, F268, F269, F270, F271, F272, F273, F274, F275, F276, F277, F278, F279, F280, F281, F282, F283, F284, F285, F286, F287, F288, F289, F290, F291, F292, F293, F294, F295, F296, F297, F298, F299, F300, F301, F302, F303, F304, F305, F306, F307, F308, F309, F310, F311, F312, F313, F314, F315, F316, F317, F318, F319, F320, F321, F322, F323, F324, F325, F326, F327, F328, F329, F330, F331, F332, F333, F334, F335, F336, F337, F338, F339, F340, F341, F342, F343, F344, F345, F346, F347, F348, F349, F350, F351, F352, F353, F354, F355, F356, F357, F358, F359, F360, F361, F362, F363, F364, F365, F366, F367, F368, F369, F370, F371, F372, F373, F374, F375, F376, F377, F378, F379, F380, F381, F382, F383, F384, F385, F386, F387, F388, F389, F390, F391, F392, F393, F394, F395, F396, F397, F398, F399, F400, F401, F402, F403, F404, F405, F406, F407, F408, F409, F410, F411, F412, F413, F414, F415, F416, F417, F418, F419, F420, F421, F422, F423, F424, F425, F426, F427, F428, F429, F430, F431, F432, F433, F434, F435, F436, F437, F438, F439, F440, F441, F442, F443, F444, F445, F446, F447, F448, F449, F450, F451, F452, F453, F454, F455, F456, F457, F458, F459, F460, F461, F462, F463, F464, F465, F466, F467, F468, F469, F470, F471, F472, F473, F474, F475, F476, F477, F478, F479, F480, F481, F482, F483, F484, F485, F486, F487, F488, F489, F490, F491, F492, F493, F494, F495, F496, F497, F498, F499, F500, F501, F502, F503, F504, F505, F506, F507, F508, F509, F510, F511, F512, F513, F514, F515, F516, F517, F518, F519, F520, F521, F522, F523, F524, F525, F526, F527, F528, F529, F530, F531, F532, F533, F534, F535, F536, F537, F538, F539, F540, F541, F542, F543, F544, F545, F546, F547, F548, F549, F550, F551, F552, F553, F554, F555, F556, F557, F558, F559, F560, F561, F562, F563, F564, F565, F566, F567, F568, F569, F570, F571, F572, F573, F574, F575, F576, F577, F578, F579, F580, F581, F582, F583, F584, F585, F586, F587, F588, F589, F590, F591, F592, F593, F594, F595, F596, F597, F598, F599, F600, F601, F602, F603, F604, F605, F606, F607, F608, F609, F610, F611, F612, F613, F614, F615, F616, F617, F618, F619, F620, F621, F622, F623, F624, F625, F626, F627, F628, F629, F630, F631, F632, F633, F634, F635, F636, F637, F638, F639, F640, F641, F642, F643, F644, F645, F646, F647, F648, F649, F650, F651, F652, F653, F654, F655, F656, F657, F658, F659, F660, F661, F662, F663, F664, F665, F666, F667, F668, F669, F670, F671, F672, F673, F674, F675, F676, F677, F678, F679, F680, F681, F682, F683, F684, F685, F686, F687, F688, F689, F690, F691, F692, F693, F694, F695, F696, F697, F698, F699, F700, F701, F702, F703, F704, F705, F706, F707, F708, F709, F710, F711, F712, F713, F714, F715, F716, F717, F718, F719, F720, F721, F722, F723, F724, F725, F726, F727, F728, F729, F730, F731, F732, F733, F734, F735, F736, F737, F738, F739, F740, F741, F742, F743, F744, F745, F746, F747, F748, F749, F750, F751, F752, F753, F754, F755, F756, F757, F758, F759, F760, F761, F762, F763, F764, F765, F766, F767, F768, F769, F770, F771, F772, F773, F774, F775, F776, F777, F778, F

16