

			ČÍSLO SOUPRAVY:
REVIZE Č.	DATUM	ZMĚNA	



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

OBJEDNAVATEL:	Správa železnic, státní organizace, Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1 Stavební správa východ (organizační jednotka)		tel. : +420 972 625 804 E-mail: sudop@sudop-brno.cz	
PROFESNÍ SKUPINA:	24 Silnoproud	VEDOUcí PROF. SKUPINY Ing. Jan Zářecký	GENERÁLNÍ ŘEDITEL Ing. Kamil Chmela	
ODPOVĚDNÝ PROJ. ZAKÁZKY Ing. Jan Zářecký	ODPOVĚDNÝ PROJ. PS, SO ING. VÍTĚZSLAV ŠIMÁČEK	NAVRHL, VYPRACOVAL ING. VÍTĚZSLAV ŠIMÁČEK	KONTROLOVAL Ing. Jan Zářecký	
KRAJ: JIHMORAVSKÝ	POVĚŘENÝ OÚ: ČEBÍN		STUPEŇ: DUSP + PDPS	
ZVÝŠENÍ TRAKČNÍHO VÝKONU TNS ČEBÍN PS 01-09-08 TNS Čebín, rozvodna 25kV - KZ			ZAK. ČÍSLO 20047-01-1020	ARCH. ČÍSLO 2020240017
			MĚŘITKO	POČET FORMÁTŮ
			DATUM: 10/2020	
Technická zpráva			ČÁST DOKUM. D.1.3.3.5	PŘÍLOHA 1

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

**Říjen 2020**

## **Zvýšení trakčního výkonu TNS Čebín**

**PS 01-09-08 TNS Čebín, rozvodna 25kV - KZ**

Stavebník:	Správa železnic, státní organizace, Dlážďená 1003/7, 11000 Praha1
Projektant:	Stavební správa východ, (organizační jednotka) SUDOP BRNO spol. s r.o.
Účel:	PDSP (dokumentace pro provedení stavby)
Odpovědný projektant:	Ing. Vítězslav Šimáček
Vypracoval:	Ing. Vítězslav Šimáček

## OBSAH

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY .....	3
2. VŠEOBECNĚ .....	4
3. ROZSAH PROJEKTOVANÉHO ZAŘÍZENÍ A POUŽITÉ PODKLADY .....	5
3.1 Rozsah projektovaného zařízení .....	5
3.2 Použité podklady .....	5
3.3 Související provozní soubory a stavební objekty .....	5
4. ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE .....	5
4.1. Rozvodné soustavy:.....	5
4.2. Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí při poruše : .....	5
4.3 Uzemnění .....	6
4.4 Vnější vlivy .....	6
5 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ .....	7
5.1 Technické řešení požadavků na interoperabilitu .....	7
5.2 Popis technického řešení.....	13
6. BEZPEČNOSTNÍ OPATŘENÍ .....	14
7. UVEDENÍ DO PROVOZU A PROVOZNÍ PODMÍNKY .....	15
7.1 Předpoklady nutné pro uvedení do provozu .....	15
7.2 Provoz a údržba zařízení.....	15
7.3 Manipulace s elektrickým zařízením při požárech a zátopách .....	15
8. POŽADAVKY NA REALIZACI VYPROJEKTOVANÉHO ZAŘÍZENÍ .....	15
8.1 Požadavky na provedení stavebních úprav .....	15
8.2 Požadavky na zabezpečení provozu a realizace.....	15
8.3 Bezpečnost a hygiena práce .....	15
PROTOKOL Č. 11/2020.....	17

## 1. Identifikační údaje stavby

<b>Název stavby:</b>	Zvýšení trakčního výkonu TNS Čebín
<b>Místo stavby:</b>	Trať dle TTP č.324 - Brno hlavní nádraží – Kutná Hora hlavní nádraží
<b>Obec:</b>	Hradčany, Kozlov, Ostrov nad Oslavou, Havlíčkův Brod, Skryje, Golčův Jeníkov
<b>Kraj:</b>	Jihomoravský, Vysočina
<b>Stavebník:</b>	Správa železnic, státní organizace Dlážděná 1003/7 110 00 Praha 1 – Nové Město IČ: 70994234 DIČ: CZ 70994234
<b>Zastoupený:</b>	Správa železnic, státní organizace Stavební správa východ Nerudova 1 779 00 Olomouc
<b>Ústřední orgán investora:</b>	Ministerstvo dopravy Nábřeží L. Svobody12 110 15 Praha 1
<b>Zhotovitel dokumentace:</b>	SUDOP BRNO, spol. s r.o. Kounicova 26 611 36 Brno IČ: 44960417 DIČ: CZ 44960417
<b>Zhotovitel stavby:</b>	Elektrizace železnic Praha, a.s. nám. Hrdinů 1693/4a 140 00 Praha 4 - Nusle
<b>Číslo zakázky:</b>	20047-01-1020
<b>Odpovědný projektant stavby:</b>	Ing. Jan Zářecký
<b>Odpovědný projektant objektu:</b>	Ing. Vítězslav Šimáček

Zařízení této stavby je situováno v k.ú. Hradčany u Tišnova na parcele:

katastrální území	parcelní číslo	vlastník	LV	celková výměra	druh pozemku
Hradčany u Tišnova	904	Správa železnic, státní organizace, Dlážďená 1003/7, Nové Město, 11000 Praha 1	225	8222	ostatní plocha

## 2. Všeobecně

Předmětem stavby je především kompletní rekonstrukce a modernizace trakční napájecí stanice Čebín, která slouží pro napájení trakčního vedení 25 kV, 50 Hz Správy železnic a doplnění dalších TNS v úseku do Kutné Hory pro zvýšení výkonu potřebného pro napájení trakčního vedení a úpravy a doplnění ostatní infrastruktury Správy železnic. Rovněž bude provedena úprava zpětné cesty pro zlepšení jejích parametrů především doplněním kolejnicových propojek ve vybraných lokalitách v úseku Brno – Kutná Hora.

V TNS Čebín bude provedena kompletní rekonstrukce R110kV vč. výstavby 2ks nových zastřešených stání trakčních transformátorů pro transformátory 110/27kV o výkonu 16MVA. Dále bude provedena rekonstrukce rozvodny 25kV, vlastní spotřeby, místního řídicího systému (MRS) a dispečerské řídicí techniky (DRT). Bude provedena výstavba nového kompenzačního zařízení (KZ), nové opěrné zdi pro možnost rozšíření R110kV, nových kabelových kanálů, nových komunikací, nové kanalizace, oplocení, nové budovy pro R25kV, nových rozvodů nn, uzemnění a osvětlení areálu. Dále budou provedeny stavební úpravy stávající technologické budovy.

Rovněž bude provedena výstavba nového optického kabelu a instalace přenosových systémů, kamerového systému a zabezpečujících systémů. Dále bude provedena rekonstrukce stávajícího napájecího vedení 25kV (NV) vedeného z TNS k trati v délce cca 400m. Stávající volné vedení bude demontováno a nahrazeno novým volným vedením vč. nových podpěr. Nové vedení bude vedeno v trase stávajícího vedení. Pod novým napájecím vedením bude vybudován v zemní trase nový kabelovod, který nahradí stávající nevyhovující zemní vedení. V kabelovodu budou uloženy zpětné kabely (ZK) a dále kabely pro dálkové ovládání úsekových odpojovačů a optický kabel. V kabelovodu bude ponechána rezerva pro možnost doplnění kabelu 22kV LDSŽ.

V TNS Ostrov nad Oslavou, Havlíčkův Brod a Golčův Jeníkov budou doplněny ofuky na stávající transformátory s cílem zvýšení výkonu a dále bude do stávajícího zařízení FKZ doplněno zařízení s tlumícím rezistorem pro potlačení rezonančního jevu na obou filtračních větvích tj. na 3. i 5. harmonické. Dále bude doplněno registrační měření. V TNS Golčův Jeníkov bude provedeno rovněž doplnění kompenzačního zařízení.

V Žst. Křížanov bude pro příčné spínání obou stop trakčního vedení zřízena spínací stanice. Spínací stanice bude instalována na nových stožárech trakčního vedení.

Navržené řešení je v souladu s TSI pro jednotlivé dotčené subsystémy a to u všech zařízení, která budou předmětem ucelené rekonstrukce.

Projekt je zpracován v souladu s požadavky uživatele (Správa železnic, OŘ SEE Brno) a investora a projektantů souvisejících profesí. Projekt respektuje ČSN a související předpisy.

Rozpočtová část je zpracována podle dodávkových, montážních a materiálových ceníků v CÚ 2020, event. dle cen poskytnutých výrobcí jednotlivých el. zařízení.

### 3. Rozsah projektovaného zařízení a použité podklady

#### 3.1 Rozsah projektovaného zařízení

**Předmětem tohoto projektu je:**

- Kompenzační tlumivka – 2ks
- spojovací silnoprůdové rozvody uvnitř napájecí stanice (silové kabely, ovládací a měřicí kabely)
- komplexní zkoušky

**Předmětem tohoto projektu není:**

- protipožární zařízení
- hromosvody
- venkovní uzemnění

#### 3.2 Použité podklady

Pro zpracování dokumentace byly k dispozici následující podklady:

- Předchozí stupeň projektové dokumentace ve stupni „DUR“ zpracovaný firmou SUDOP BRNO, spol. s r.o.
- Katastrální mapa 1:1000
- Výpisy z katastru nemovitostí
- Stávající mapa JŽM
- Podklady od správce stávající napájecí stanice – OŘ Brno SEE
- Šetření projektanta a zástupců Oblastního ředitelství Brno na místě stavby
- Vyjádření vlastníků a správců inženýrských sítí
- Vyjádření dotčených orgánů
- Související normy a předpisy

#### 3.3 Související provozní soubory a stavební objekty

PS 01-09-04	TNS Čebín, rozvodna 25kV
SO 01-15-07	TNS Čebín, KZ - stavební řešení
SO 01-06-03	TNS Čebín, vnější uzemnění

### 4. Základní technické údaje

#### 4.1. Rozvodné soustavy:

- |                             |                                      |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| • 3 AC 50Hz, 110kV / TT     | - napájecí soustava distribuční sítě |
| • 1PEN AC 50Hz, 25kV / TN-C | - napájecí soustava trakčního vedení |
| • 3NPE AC 50 Hz 400V / TN-S | - napájecí soustava rozvodů nn       |
| • 2DC 110V / IT             | - pomocné napětí pro ovládací obvody |
| • 2DC 24V / FELV            | - pomocné napětí pro DŘT             |

#### 4.2. Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí při poruše :

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

- V soustavě VVN 3 AC 50Hz, 110kV / TT - ochrana rychlým vypnutím v síti s účinně uzemněným uzlem a pospojováním
- V soustavě VN 1PEN AC 50Hz, 25kV / TN-C – rychlým vypnutím a ukolejněním, uvedením na stejný potenciál

**b) Ochrana při poruše v soustavě NN je provedena dle ČSN 33 2000-4-41, ed.2 :  
Automatickým odpojením od zdroje v síti:**

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

**c) Prostředky základní ochrany:**

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

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

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

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

#### **4.3 Uzemnění**

Konstrukce tlumivek bude v rámci objektu SO 01-06-03 TNS Čebín, vnější uzemnění připojena nemagnetickým páskem na uzemnění TNS Čebín.

#### **4.4 Vnější vlivy**

Byly stanoveny odbornou komisí, viz příložený Protokol o určení vnějších vlivů, který je součástí této technické zprávy.

## 5 Technické řešení

### 5.1 Technické řešení požadavků na interoperabilitu

#### 5.1.1 Základní právní dokumenty a technické předpisy

Technické řešení tohoto PS je navrženo v souladu s platnými právními dokumenty a technickými předpisy. Jedná se zejména o :

##### Vyhlášky

- Vyhláška č.326/2011 ze dne 3.11.2011 kterou se mění vyhláška č.352/2004 Sb., o provozní a technické propojenosti evropského železničního systému a nařízení.
- Nařízení vlády č.133 ze dne 9.3.2005 o technických požadavcích na provozní a technickou propojenost evropského železničního systému, ve znění pozdějších předpisů.

##### Z vyhlášek UIC pak platí zejména

- Vyhláška UIC 796 Napětí na sběrači.
- Vyhláška UIC 797 Koordinace elektrické ochrany trakčních napájecích stanic/hnacích jednotek
- Vyhláška UIC 798 Integrační intervaly, během nichž je možné provést průměrování parametrů

#### 5.1.2 Přednostně platné technické normy a předpisy pro návrh tohoto PS

ČSN 33 2000-4-41 ed.2	Elektrotechnické předpisy - Elektrická zařízení - Část 4: Bezpečnost - Kapitola 41: Ochrana před úrazem elektrickým proudem
ČSN EN 50122-1 ed.2	Drážní zařízení – Pevná trakční zařízení – Část 1 : Ochranná opatření vztahující se na elektrickou bezpečnost a uzemňování
ČSN EN 50122-2 ed.2	Drážní zařízení – Pevná trakční zařízení – Část 2 : Ochranná opatření proti účinkům bludných proudů, způsobených DC trakčními proudovými soustavami
ČSN 33 2000-7-707	Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení – Část 7 : Požadavky na zvláštní instalace nebo prostory. Oddíl 707 : Požadavky na uzemnění v instalacích pro zpracování dat
ČSN 34 2613	Železniční zabezpečovací zařízení – Kolejové obvody a vnější podmínky pro jejich činnost
ČSN EN 61557-4	Elektrická bezpečnost v nízkonapětových rozvodných sítích se střídavým napětím do 1kV a se stejnosměrným napětím do 1,5kV – Zařízení ke zkoušení, měření nebo sledování činnosti prostředků ochrany – Část 4 : Odpor vodičů uzemnění, ochranného spojení a vyrovnání potenciálu
ČSN EN 50164-2	Součásti ochrany před bleskem (LPC) – Část 2 : Požadavky na vodiče a zemniče
ČSN EN 50388 ed.2	Drážní zařízení – Napájení a drážní vozidla – Technická kritéria pro koordinaci mezi napájením (napájecí stanicí) a drážními vozidly pro dosažení interoperability
ČSN EN 50388 ed.2	Drážní zařízení – Napájení a drážní vozidla – Technická kritéria pro koordinaci mezi napájením (napájecí stanicí) a drážními vozidly pro dosažení interoperability

**Ostatní platné normy použité pro návrh tohoto PS :**

ČSN 33 2000-1 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice
ČSN 33 2000-4-42	El. předpisy-El.zařízení-část 4:Bezpečnost-Kapitola 42: Ochrana před účinky tepla
ČSN 33 2000-4-43 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-43: Bezpečnost - Ochrana před nadproudy
ČSN 33 2000-4-46 ed.2	Elektrotechnické předpisy - Elektrická zařízení - Část 4: Bezpečnost - Kapitola 46: Odpojování a spínání
ČSN 33 2000-4-473	El. předpisy-El.zařízení-část 4:Bezpečnost-Kapitola 47:Použití ochranných opatření pro zajištění bezpečnosti-oddíl 473:Opatření k ochraně proti nadproudům
ČSN 33 2000-5-51 ed.3	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení - Všeobecné předpisy
ČSN 33 2000-5-52	El. předpisy-El.zařízení-část 5: Výběr a stavba el. zařízení-Kapitola 52:Výběr soustav a stavba vedení
ČSN 33 2000-5-54 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění, ochranné vodiče a vodiče
ČSN 33 2000-5-523 ed.2	Elektrické instalace budov - Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení - Oddíl 523: Dovolené proudy v elektrických rozvodech
ČSN 33 2000-6	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 6: Revize
ČSN 33 3015	Elektrotechnické předpisy. Elektrické stanice a elektrická zařízení. Zásady dimenzování podle elektrodynamické a tepelné odolnosti při zkratech
ČSN 33 3051	Ochrany elektrických strojů a rozvodných zařízení
ČSN 33 3080	Elektrotechnické předpisy. Kompenzace indukčního výkonu statickými kondenzátory
ČSN 33 3265	Elektrotechnické předpisy. Měření elektrických veličin v dozorných výroben a rozvodů elektřiny
ČSN 33 3505 ed.2	Drážní zařízení – Pevná trakční zařízení – Základní požadavky na elektrické napájecí a spínací stanice
ČSN 34 1500	Elektrotechnické předpisy. Předpisy pro elektrická trakční zařízení
ČSN 34 1610	Elektrotechnické předpisy ČSN. Elektrický silnoproudý rozvod v průmyslových provozovnách
ČSN 34 3085	Elektrotechnické predpisy ČSN. Predpisy pre zachádzanie s elektrickým zariadením pri požiaroch a zátopách
ČSN 37 5711 ed.2	Drážní zařízení - Křížení kabelových vedení s železničními dráhami
ČSN 38 1754	Dimenzování elektrického zařízení podle účinku zkratových proudů.
ČSN 73 6005	Prostorové uspořádání sítí technického vybavení.
ČSN EN 50110-1 ed.2	Obsluha a práce na elektrických zařízeních
ČSN EN 50124-1	Drážní zařízení - Koordinace izolace - Část 1: Základní požadavky - Vzdušné vzdálenosti a povrchové cesty pro všechna elektrická a elektronická zařízení
ČSN EN 50124-2	Drážní zařízení - Koordinace izolace - Část 2: Přepětí a ochrana před přepětím
ČSN EN 50160 ed.3	Charakteristiky napětí elektrické energie dodávané z veřejné distribuční sítě

ČSN EN 50163 ed.2	Drážní zařízení – napájecí napětí trakčních soustav
ČSN EN 60909-0	Zkratové proudy v trojfázových střídavých soustavách - Část 0: Výpočet proudů
ČSN EN 61936-1	Elektrické instalace nad AC 1 kV, Část 1 : Všeobecná pravidla
ČSN EN 61140 ed.2	Ochrana před úrazem elektrickým proudem – Společná hlediska pro instalaci a zařízení
TKP – kap.25 „v platném znění“	Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah – kapitola 25 : Protikoroze ochrana úložných zařízení a konstrukcí
TKP – kap.26 „v platném znění“	Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah – kapitola 26 : Osvětlení, rozvody nn včetně dálkového ovládání, EOv, stožárové transformovny vn/nn
TKP – kap.29 „v platném znění“	Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah – kapitola 29 : Silnoproudá technologická zařízení
TKP – kap.30 „v platném znění“	Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah – kapitola 30 : Silnoproudé rozvody vn a soustava 6kV
TKP – kap.31 „v platném znění“	Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah – kapitola 31 : Trakční vedení
TKP – kap.33 „v platném znění“	Elektromagnetická kompatibilita (EMC)
TNŽ 37 5715	Silová kabelová vedení celostátních drah.

#### **Interní předpisy**

- SŽDC E7 Předpis pro provoz elektrických pevných napájecích zařízení drážních kolejových vozidel
- SŽDC D1 Dopravní a návěsní předpis a Změna č.1 k předpisu SŽDC D1 platná od 1.7.2013 – č.j.: S 25185/2013 – OZŘP a Změna č. 2 k předpisu SŽDC D1 platná od 14.12.2014 – č.j.: S 287921/2014 – O12
- SŽDC D7/2 Organizování výlukových činností
- SŽDC Bp1 Předpis o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci
- SŽDC (ČD) S 5/4 Předpis Protikoroze ochrana ocelových konstrukcí
- SŽDC E3 Předpis pro trakční napájecí a spínací stanice
- SŽDC (ČSD) SR 112 (T) Staniční zabezpečovací zařízení
- SŽDC E8 Předpis pro provoz energetických zařízení napájení zabezpečovacího zařízení

#### **5.1.3 Zákony a vyhlášky České republiky Železniční**

- zákon č. 266/1994 Sb., o drahách, změna provedená zákonem 377/2009 Sb., obsahuje část Provozní a technickou propojenost Evropského železničního systému- tratě, které jsou součástí evropského železničního systému musí ve smyslu § 49b splňovat TSI.
- Vyhláška č. 173/1995 Sb., kterou se vydává dopravní řád drah
- Vyhláška č. 177/1995 Sb., kterou se vydává stavební a technický řád drah

#### **Stavební**

- Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), prováděcí vyhlášky k tomuto zákonu
- Vyhláška 398/2009 Sb., o obecných tech. požadavcích zabezpečení bezbariérového používání staveb
- Vyhláška č. 146/2008 Sb., o rozsahu a obsahu projektové dokumentace dopravních staveb, všechny předpisy ve znění pozdějších předpisů.
- Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby. Vyhláškou se ruší vyhláška č. 137/1998 Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu.
- Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích
- Zákon č. 458/2000 Sb. Energetický zákon
- Zákon č. 127/2005 o elektronických komunikacích

#### **Životní prostředí**

- Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví
- Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí
- Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny
- Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech
- Zákon č. 254/2001 Sb., vodní zákon
- Zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.
- Všechny zákony ve znění pozdějších předpisů.

#### **5.1.4 Rekapitulace hodnot dotčených základních a dalších závazných parametrů dle §4 vyhlášky č.352 ze dne 20.5.2004 ve znění vyhl. 326/2011 Sb. o provozní a technické propojenosti evropského železničního systému dotýkajících se technického řešení tohoto PS:**

##### **Průjezdny průřez**

Technické řešení tohoto PS respektuje průjezdný průřez Z-GC. Tento průjezdný průřez podle ČSN 736320 je odvozen od vztažných kinematických obrysů vozidla (ložnou míru) GC podle vyhlášky UIC 506.

##### **Mezní hodnoty pro vnější elektromagnetické rušení**

Technické řešení tohoto PS respektuje externí elektromagnetickou kompatibilitu dle ČSN EN 50121.

#### **Rekapitulace obecných požadavků na konstrukční a provozní vlastnosti dle §8 - §12 vyhlášky č.352 ve znění vyhl. 326/2011 Sb. ze dne 20.5.2004 o provozní a technické propojenosti evropského železničního systému dotýkajících se technického řešení tohoto PS**

Technické řešení tohoto PS respektuje obecné požadavky dle §8 - §12 vyhlášky č.352 a dále §14 vyhlášky č.352, který definuje konkrétní požadavky pro každý subsystém.

## Technická specifikace pro interoperabilitu subsystému „Energie“ transevropského konvenčního železničního systému

### Základní a další závazné parametry dle TSI 1301/2014

#### Napájecí napětí trolejového vedení

• Elektrická trakční soustava	25000 V AC
• Jmenovité napětí $U_n$	25000 V AC
• Nejnižší trvalé napětí $U_{min 1}$	19000 V AC
• Nejnižší krátkodobé napětí $U_{min 2}$	17500 V AC
• Nejvyšší trvalé napětí $U_{max 1}$	27500 V AC
• Nejvyšší krátkodobé napětí $U_{max 2}$	29000 V AC

#### Poznámka 1:

použití omezovačů výkonů na lokomotivě může omezit výskyt nižšího napětí na trolejovém vedení (viz. EN 50388).

#### Poznámka 2:

doporučené hodnoty pro podpěťové vypínání: podpěťová relé v pevných trakčních zařízeních nebo na palubě drážních vozidel mají být nastavena od 85% do 95%  $U_{min 2}$

Jmenovité a limitní hodnoty napětí odpovídají ČSN EN 50163 ed. 2, ČSN EN 50160 ed. 3 a ČSN EN 50388 ed.2.

#### Kmitočet

Za normálních podmínek musí střední hodnota základního kmitočtu měřená po dobu 10s, odpovídat rozsahu vn napájecí sítě – u soustav se synchronním připojením k propojené soustavě :

50Hz  $\pm$  1% (tj. 49,5 až 50,5Hz) v 99,5% roku

50Hz + 4% / -6% (tj. 47 až 52Hz) ve 100% doby

#### Výkon trakční napájecí stanice

Charakterizace tratí se střídavou trakční soustavou 25000V, 50Hz AC:

- Typický dostupný výkon zdroje 12,5-25MW

Výpočet zatížení je řešen v energetických výpočtech.

#### Zkratový proud

Podle vypínací schopnosti automatického vypínače dané elektrické trakční soustavy se určí, zda mohou být poruchy odstraněny automatickým vypínačem hnací jednotky nebo nikoliv.

Maximální hladina napětí při zkratu mezi trakčním vedením a kolejnicí:

napájecí soustava 25000V AC, maximální poruchový proud, který se může vyskytnout je 15kA, stanoveno výpočtem:  $I_{pmax} = 8,3kA$

*Poznámka:* nové a modernizované hnací jednotky mají být vybaveny velmi rychlými automatickými vypínači (rychloupínači) schopnými vypnout zkratový proud v co nejkratším čase.

**Posouzení podle : „TECHNICKÉ SPECIFIKACE PRO INTEROPERABILITU“**  
**Subsystém „Energie“ konvenčního železničního systému**

**Napětí a kmitočet (TSI ENE bod 4.2.3) :**

V TNS Čebín je použita střídavá trakční soustava 25kV, 50Hz AC. - čl. 4 normy ČSN EN 50163ed.2.

**Parametry vztahující se k výkonnosti napájecí soustavy (TSI ENE bod 4.2.4)**

Parametry byly stanoveny energetickými výpočty, které zohledňují traťovou rychlost, plánovanou kapacitu nákladní a osobní dopravy a topografii napájeného traťového úseku v době budování napájecí stanice. V rámci této stavby se jedná o instalaci dvou transformátorů 110/27kV, 16MVA, které jsou navrženy na základě energetických výpočtů.

**Maximální proud vlaku (TSI ENE bod 4.2.4.1)**

Napájecí stanice je vybavena dvěma transformátory 110/27kV, 16MVA, které zaručí ve spolupráci s TNS Modřice a TNS Ostrov nad Oslavou schopnost dosažení stanovené výkonnosti a umožňuje provoz vlaků o výkonu menším než 2MW bez omezení příkonu nebo proudu.

**Střední užitečné napětí (TSI ENE bod 4.2.4.2)**

Součástí této stavby je změna výkonu TNS a z tohoto důvodu je v rámci energetických výpočtů počítáno střední užitečné napětí, jestli splňuje článek 8 normy EN 50388:2012. Podle výsledků energetických výpočtů je tento požadavek splněn.

**Proudová zatížitelnost, stejnosměrné soustavy, stojící vlaky (TSI ENE bod 4.2.5)**

Součástí této stavby je nové napájecí trolejové vedení, které je navrženo tak, aby zohledňovalo limity teploty v souladu s bodem 5.1.2 normy ČSN EN 50119 ed.2:2013.

**Rekuperační brzdění (TSI ENE bod 4.2.6)**

V traťovém úseku Brno – Kutná Hora je umožněna rekuperace hnacích vozidel bez omezení. Rekonstrukcí TNS Čebín nedojde k omezení rekuperace.

**Opatření pro koordinaci elektrické ochrany (TSI ENE bod 4.2.7)**

Ochrana před zkraty je řešena pomocí zkratových a distančních ochranných okamžitým vypnutím vypínači v napájecích vývodech TNS. Koordinace elektrické ochrany vyhovuje požadavkům kapitoly 11 ČSN EN 50388 ed. 2. Automatické opětovné zapínání po zkratech na vedení je řešeno podle odst. 11.3.2, bod b) – Automatické zapnutí přímo.

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

Součástí střídavé TNS je kompenzační zařízení (KZ), které slouží ke kompenzaci induktivního jalového výkonu trakčního vedení tak, aby v připojovacím bodě TNS k síti 110 kV dodavatele elektrické energie (distribuční společnost) byl dodržen induktivní účinník základní harmonické na hodnotě mezi 0,95 až 1 a bylo zabráněno přechodu tohoto účinníku do kapacitní oblasti v případech, kdy není trakční odběr.

Velikost dekompenzační tlumivky je provedena pro potřebu tohoto projektu TNS výpočtem pouze z pohledu kompenzace trakčního vedení naprázdno. Filtrace vyšších harmonických není v TNS Čebín provedena z důvodu vysokých zkratových hodnot

v napájecí síti 110kV. I bez filtrů vyšších harmonických jsou splněny požadavky na harmonická přepětí podle bodu 10.4 normy ČSN EN 50388 ed.2.

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

Ochrana proti úrazu elektrickým proudem je v prostoru venkovní rozvodny 110kV a 25kV dosažena zajištěním souladu s body 5.2.1 - vzdáleností, 5.3.1, 5.3.2 – zábranou, 6.1, 6.2 – připojením neživé části ke zpětnému obvodu. Dovolené tělesné a dotykové napětí střídavé je zajištěno v souladu s body 9.2.2.1 a 9.2.2.2 normy EN 50122-1 ed.2 + A1.

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

Dimenzování obvodů zpětných proudů odpovídá výkonovému dimenzování napájecího transformátoru 110/27kV.

#### **Provozní pravidla (TSI ENE bod 4.4)**

Systém kontroly a řízení technologie na trakční napájecí stanici Čebín je úrovňově zahrnut do systému dispečerského řízení ED Brno a má přímou návaznost na systémy dálkového řízení využívaných ve spojitosti s dispečerským řídicím systémem (ústřední, dálkové, místní, nouzové, ruční). Při výpadku napájení ať už z důvodu údržby nebo poruchy je elektrodispečer oprávněn vyhlásit na základě předpisu „SŽDC E6 Předpis pro činnost elektrodispečinků“ provozní intervaly a následná mezidobí, která musí doprava respektovat.

### **5.2 Popis technického řešení**

E.ON provedl v roce 2019 kvalitativní měření odběru Správy železnic se závěrem, že odběr v TNS Čebín splňuje normové požadavky na symetrii odběru a požadavky na vyšší harmonické. Z tohoto důvodu bylo rozhodnuto instalovat do TNS Čebín pouze dekompenzační tlumivky o velikosti odpovídající kapacitě trakčního vedení. Velikost kompenzačních tlumivek je stanovena na základě výpočtu jalového kapacitního výkonu trakčního obvodu TNS Čebín a TNS Golčův Jeníkov č. Z20001, který je součástí tohoto projektu.

V rámci tohoto objektu budou v TNS Čebín instalovány ve venkovním prostoru dvě tlumivky, které budou kompenzovat kapacitu trakčního vedení naprázdno. Tlumivky budou připojeny kabelem z rozvaděče 25kV, ze samostatných vývodových polí. Jedna tlumivka bude kompenzovat trakční vedení TNS Čebín – SpS Brno-Husovice a druhá trakční vedení TNS Čebín – SpS Vlkov.

Jako dekompenzační tlumivka je navržena vzduchová tlumivka, v provedení pro venkovní prostředí, krytí IP00, ve skříni s krytím min IP33. Všechny neživé vodivé části nově instalovaných kompenzačních tlumivek budou propojeny nemagnetickým páskem se stávajícím uzemněním TNS. Tlumivky budou vybaveny termistory, které budou signalizovat zvýšenou a kritickou teplotu. Kritická teplota bude vypínat vypínač ve vývodu na tlumivku.

Tlumivky budou umístěny ve venkovním prostředí, na betonovém základě výšky 40cm, do kterého budou založeny trubky pro vyvedení kabelů. Tlumivky budou připojeny z rozvaděče 25kV kabelem 50-AXEKVCEY 1x150mm<sup>2</sup>, který bude na tlumivce ukončen na vstupním kontaktu D1. Na výstupní kontakt DO tlumivky budou připojeny dva kabely 1-AYY 1x70mm<sup>2</sup>, které budou připojeny do skříňe zpětných kabelů RZK1. Dva kabely jsou použity z bezpečnostních důvodů.

Termistor hlídající teplotu tlumivky bude vyveden kabelem CYKFY-O 7x1,5mm<sup>2</sup> do skříňe vývodu na tlumivku.

#### **Koordinace izolace, vzdušné a povrchové vzdálenosti**

V trakční proudové soustavě 25kV je podle ČSN EN 50124-1 a a ČSN EN 61936-1 stanovena minimální hladina impulsního napětí 170kV.

Uvedené izolační hladině odpovídají podle ČSN EN 50124-1 a ČSN EN 61936-1 minimální vzdušné a povrchové vzdálenosti [mm] :

	prostředí vnitřní	prostředí venkovní
ČSN EN 50124-1 – 170kV	310	310
ČSN EN 61936-1 – 170kV	320	320

Uvažujeme minimální vzdušné a povrchové vzdálenosti mezi živými částmi navzájem a mezi živými částmi a zemí minimální vzdálenost 320mm.

V trakční proudové soustavě, kde je jeden pól spojen přímo s kolejnicovým zpětným vedením a uzemněn, jsou od místa prvního zařízení směrem do rozváděče zpětných kabelů použity kabely a vodiče se jmenovitým napětím  $U_o / U = 0,6 / 1$  kV.

**Ochrana proti přepětí : Veškeré zařízení KZ je instalováno ve venkovním prostředí TNS, ochrana před přímým úderem blesku je zajištěna hromosvodem.**

Před možnými provozními a spínacími přepětími z R25 kV je tlumivka chráněna omezovačem přepětí u přívodu trolejového pólu.

Dispoziční řešení umístění tlumivek je patrné z přílohy č. 4 a 6.

## 6. Bezpečnostní opatření

Do prostoru dekompenzačních tlumivek mají povolen přístup :

- a) pověřené orgány provozovatelem (obsluha, opravy, revize),
- b) pověřené orgány dodavatele a opravárenských firem,
- c) oprávněné osoby v doprovodu provozovatele.

V blízkosti dekompenzačních tlumivek musí být udržován pořádek a čistota. V blízkosti dekompenzačních tlumivek je zakázáno skladovat a odkládat věci, nepotřebné pro provoz rozváděče..

Rozvodna musí být vybavena bezpečnostními tabulkami dle ČSN.

Před uvedením zařízení do provozu, musí být el. zařízení podrobena výchozí revizi a vystavena výchozí revizní zpráva.

Zabezpečovací zařízení a ochranné pomůcky pro projektovanou elektrickou stanici, pro bezpečnost obsluhy, bezpečnost požární, pro údržbu a provoz zařízení musí být zajištěny již při komplexních zkouškách zařízení.

Obsluha a práce - činnost na sestavě rozváděčů typu SA musí být vykonávána v souladu s ČSN EN 50 110-1, TNŽ 34 3109 a ČSN 34 3085. Kromě těchto požadavků je nutno respektovat též ustanovení předpisů ČD Op 14 a ČD Op 16.

Pro zajištění bezpečnosti, ochrany zdraví při práci a ekologie musí být provozovatelem/správcem vypracovány a schváleny "Místní provozní a bezpečnostní předpisy" (MPBP) podle předpisu ČD E3.

Technická dokumentace v části stavební i v části technologické musí obsahovat "Požárně technickou zprávu stavby", rozdělení prostorů na požární úseky a nutná opatření k zamezení vzniku a šíření požáru a havárií.

Počet, druh a rozmístění hasicích přístrojů a vybavenost ochrannými a pracovními pomůckami musí být v souladu s platnou právní úpravou, technickými předpisy a schválenými MPBP. Za vybavení odpovídá provozovatel/správce zařízení

Rozsah technické a provozní dokumentace, prvotní evidence a ostatních náležitostí včetně jejich uložení se řídí ustanoveními předpisu ČD-E3.

## **7. Uvedení do provozu a provozní podmínky**

### **7.1 Předpoklady nutné pro uvedení do provozu**

Souhlasný stav s projektovou dokumentací.

Výchozí revize dle platných ČSN

Komplexní vyzkoušení zařízení.

Vyškolená obsluha s příslušnou kvalifikací dle ČSN EN 50110-1 a vyhl. 100/1995 Sb. a platných předpisů ČD.

Vydání průkazu způsobilosti na UTZ dle zákona č. 266/1994 sb. Dle odst. 3.1 této technické zprávy.

Hranice provozního souboru:

Silově PS začíná na úrovni 25 kV na přívodních kabelech, které jsou připojeny do svorek vývodů v rozváděči AFS (25 kV, 50 Hz) v technologické budově a končí svorkami pro připojení zpětného vedení tlumivek do skříně zpětných vodičů. Součástí objektu je systém kontroly teploty dekompenzačních tlumivek.

### **7.2 Provoz a údržba zařízení**

Pro provoz a údržbu zařízení platí :

Platné ČSN a TNŽ

Předpisy výrobců strojů a zařízení

MPBP

Periodické revize a opravy dle příslušných ČSN a předpisů výrobců strojů a zařízení

Předpisy Správy železnic

### **7.3 Manipulace s elektrickým zařízením při požárech a zátopách**

Manipulace s el. zařízením při požárech a zátopách se řídí dle ČSN 34 3085 a dle dalších souvisejících předpisů. Provozovatel zhotoví pro každý objekt požární předpisy, se kterými seznámí příslušné pracovníky.

## **8. Požadavky na realizaci vyprojektovaného zařízení**

### **8.1 Požadavky na provedení stavebních úprav**

Montáži nové technologie musí předcházet nezbytně výstavba nové technologické budovy, ve které bude rozvodna umístěna. Stavební připravenost zajišťuje SO 01-15-07 TNS Čebín, KZ - stavební řešení.

### **8.2 Požadavky na zabezpečení provozu a realizace**

Před započítím prací je bezpodmínečně nutno pro pracovní postupy zkoordinovat návaznosti a styčné body tohoto PS s navazujícími objekty – zejména „PS 01-09-04 TNS Čebín, rozvodna 25kV“ a „SO 01-06-03 TNS Čebín, vnější uzemnění“.

Pro provedení tohoto PS je nutná stavební připravenost, zajištění přístupnosti ze strany provozovatele, zajištění dopravy strojů a el. zařízení.

Pro možnost provádění stavby musí zhotovitel stavby splňovat příslušnou odbornou způsobilost a podmínky stanovené ve Směrnici SŽDC Zam1 Předpis o odborné způsobilosti a znalosti osob při provozování dráhy a drážní dopravy ve znění změny č. 1 (účinnost od 1. září 2014). Organizace výstavby a harmonogram je řešen v části Organizace výstavby v rámci souhrnné technické zprávy stavby.

### **8.3 Bezpečnost a hygiena práce**

Jedná se o pracoviště vn. Stavebník v souladu s ustanovením zákona č. 309/2006 Sb., část třetí (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci), v platném znění, určí a smluvně zajistí pro tuto veřejnou zakázku

koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi (dále jen „koordinátor BOZP“). Zhotovitel je povinen spolupracovat s koordinátorem BOZP po celou dobu realizace stavby a dále je povinen smluvně zavázat i všechny své budoucí podzhotovitele k součinnosti s koordinátorem BOZP, a to po celou dobu realizace stavby.

Při provádění stavebních prací musí zhotovitel dodržovat všechny platné normy a předpisy, týkající se bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

Zhotovitel musí provádět práce na elektrických zařízeních a práce s nimi zejména v souladu s ČSN EN 50 110-1 ed.2, ČSN EN 50 110-2, ČSN 33 2000-4-41 ed.2 a ČSN 34 3085.

Zhotovitel se musí při práci a pobytu na stavbě řídit ustanoveními předpisu SŽDC Op 16 a dále ČSN ISO 8421-1 -8 o požární bezpečnosti a musí poučit pracovníky o požární ochraně a použití ručních hasících přístrojů, uvedených v ČSN EN 3-7 -10. Vzdálenosti vodivých částí musí být v souladu s ČSN 33 3210, ČSN 33 3220 a ČSN 33 2000-4-41. V oblasti prováděných prací musí být zajištěn beznapěťový stav. Při práci se musí používat ochranné a pracovní pomůcky v souladu s ČSN. Na pracovišti musí být rovněž zajištěna a příslušně označena nouzová cesta úniku. Dodržování veškerých bezpečnostních předpisů v souladu s ČSN musí kontrolovat investor, provozovatel a montážní organizace.

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

Po skončení montážních prací provede montážní podnik revizi dle ČSN 33 2000-6-61, vč. sepsání výchozí revizní zprávy. Dále poučí uživatele o zásadách obsluhy a údržby el. zařízení, kterou mohou provádět osoby s odpovídající kvalifikací dle vyhlášky 50/78 Sb. Tyto osoby musí prokázat znalost místních provozních a bezpečnostních předpisů, první pomoci při úrazech el. proudem a znalost postupu a způsobu hlášení závad na svěřeném pracovišti.

### Protokol č. 11/2020

o určení VNĚJŠÍCH VLIVŮ vypracovaný odbornou komisí :

SUDOP BRNO spol. s r.o., Kounicova 26, 611 36 Brno, Česká republika

V Brně

Dne : 14.8.2020

**SLOŽENÍ KOMISE :**

předseda :	Ing. Šimáček - projektant
členové :	Ing. Zářecký - projektant
	Ing. Koryš - projektant
Ostatní účastníci :	Ing. Pospíšek - provozovatel

**NÁZEV AKCE :** Zvýšení trakčního výkonu TNS Čebín

**NÁZEV OBJEKTU :** PS 01-09-08 TNS Čebín, rozvodna 25kV - KZ

#### PODKLADY POUŽITÉ PRO VYPRACOVÁNÍ PROTOKOLU:

- ČSN 33 2000-1 ed.2, ČSN 33 2000-4-41 ed.2, ČSN 33 2000-5-51 ed.3 a další související normy a předpisy
- půdorys objektu s upřesněním charakteru činnosti v jednotlivých místnostech
- projektová dokumentace

#### POPIS OBJEKTU:

Jedná se o objekty dekompenzačních tlumivek, umístěných ve venkovním prostoru areálu TNS. Tlumivky jsou chráněny hromosvodem a jsou připojeny na společné uzemnění TNS.

#### ROZHODNUTÍ :

Na základě normy ČSN 33 2000-5-51 ed.3 a ČSN 33 2000-4-41 ed.3 jsou výše uvedené prostory z hlediska nebezpečí elektrického úrazu zařazeny do prostorů **nebezpečných**.

Požadovaná opatření ke snížení nepříznivých účinků vnějších vlivů (dle tab. ZA.1N) :

- V prostorech musí být u elektrického zařízení provedeno zajištění proti nebezpečnému dotyku.

#### ZDŮVODNĚNÍ :

**Vnější vlivy ve vnitřním prostředí :**

##### Vnější činitel prostředí :

- Teplota okolí : **AA5** ( +5 °C až + 40 °C)
- Atmosférické podmínky okolí : **AB 5** ( prostory chráněné před atmosféř. vlivy, s regulací teploty )
- Nadmořská výška : **AC 1** (méně jak 2000 m)
- Výskyt vody : **AD 1** (výskyt vody zanedbatelný )
- Výskyt cizích pevných těles : **AE 1** (zanedbatelný)
- Výskyt korozivních nebo znečišťujících látek : **AF 1** (zanedbatelný)
- Mechanické namáhání – ráz : **AG 1** (mírný)
- Mechanické namáhání – vibrace : **AH1** (mírné)
- Ostatní mechanické namáhání : **AJ** – neuvažováno
- Výskyt rostlinstva nebo plísní : **AK1** (bez nebezpečí )

- Výskyt živočichů : **AL1** ( bez nebezpečí )
- Elektromagnetická, elektrostatická nebo ionizující působení:
  - Harmonické, meziharmonické **AM 1-1** (kontrolovaná úroveň)
  - Signální napětí **AM 2-1** (kontrolovaná úroveň)
  - Změny amplitudy napětí **AM 3-1** (kontrolovaná úroveň)
  - Elektrická pole **AM 9-1** (zanedbatelná úroveň)
- Sluneční záření : **AN1** (nízká)
- Seismické účinky : **AP1** (zanedbatelné)
- Bouřková činnost : **AQ2** (nepřímé ohrožení)
- Pohyb vzduchu : **AR1** (pomalý)
- Vítr : **AS1** (malý)

#### Využití :

- Schopnost osob : **BA5** (poučené osoby) – rozvodna 25kV
- Dotyk osob s potencionálem země : **BC2** ( výjimečný – osoby se obvykle nedotýkají cizích vodivých částí a ani obvykle nestojí na vodivém podkladu)
- Podmínky úniku v případě nebezpečí : **BD1** (malá hustota obsazení, snadné podmínky pro únik)
- Povaha zpracovávaných nebo skladovaných látek : **BE1** (bez významného nebezpečí)

#### Konstrukce budovy :

- Stavební materiál : **CA1** (nehořlavé)
- Provedení : **CB1** (zanedbatelné nebezpečí)

#### Vnější vlivy ve venkovním prostředí :

##### Vnější činitel prostředí :

- Teplota okolí : **AA 3, AA 4** ( -25 °C až + 40 °C)
- Atmosférické podmínky okolí: **AB 8** ( venkovní prostory a prostory nechráněné před atmosférickými vlivy s nízkými a vysokými teplotami )
- Nadmořská výška : **AC 1** (méně jak 2000 m)
- Výskyt vody : **AD 1** (výskyt vody zanedbatelný )
- Výskyt cizích pevných těles : **AE 1** (zanedbatelný)
- Výskyt korozivních nebo znečišťujících látek : **AF 1** (zanedbatelný)
- Mechanické namáhání – ráz : **AG 1** (mírný)
- Mechanické namáhání – vibrace : **AH1** (mírné)
- Ostatní mechanické namáhání : **AJ** – neuvažováno
- Výskyt rostlinstva nebo plísní : **AK1** (bez nebezpečí )
- Výskyt živočichů : **AL1** ( bez nebezpečí )
- Elektromagnetická, elektrostatická nebo ionizující působení:
  - Harmonické, meziharmonické **AM 1-1** (kontrolovaná úroveň)
  - Signální napětí **AM 2-1** (kontrolovaná úroveň)
  - Elektrická pole **AM 9-1** (zanedbatelná úroveň)
- Sluneční záření : **AN2** (střední)
- Seismické účinky : **AP1** (zanedbatelné)
- Bouřková činnost : **AQ3** (přímé ohrožení)
- Pohyb vzduchu : **AR1** (pomalý)
- Vítr : **AS2** (střední)

**Využití :**

- Schopnost osob : **BA4, BA5** (poučené osoby, osoby znalé)
- Dotyk osob s potencionálem země : **BC2** ( výjimečný – osoby se obvykle nedotýkají cizích vodivých částí a ani obvykle nestojí na vodivém podkladu)
- Podmínky úniku v případě nebezpečí : **BD1** (malá hustota obsazení, snadné podmínky pro únik)
- Povaha zpracovávaných nebo skladovaných látek : **BE1** (bez významného nebezpečí)

V Brně dne 14. srpna 2020

Podpisy předsedy a členů komise :

Ing. Šimáček



Ing. Zářecký



Ing. Kortyš

