|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  | | --- | |  | |  |  |  | | --- | |  |  |  | | --- | | Technická specifikace technologie trakční dobíjecí stanice pro BEMU  (**TDS Krnov)**  Název stavby: Zřízení dobíjecí stanice BEMU v žst. Krnov  Místo realizace: Krnov  Moravskoslezský kraj | |  |   Zpracoval: doc. Ing. Radovan Doleček, Ph.D., GŘ O24, Ing. Jaromír Hrubý, GŘ úPS |

OBSAH:

[SEZNAM ZKRATEK 4](#_Toc167094268)

[NÁZVOSLOVÍ A DEFINICE 5](#_Toc167094269)

[1 VŠEOBECNÁ ČÁST STAVBY 6](#_Toc167094270)

[1.1 Popis stávajícího stavu 6](#_Toc167094271)

[1.2 Popis nového stavu 6](#_Toc167094272)

[2 TECHNICKÁ ČÁST STAVBY 7](#_Toc167094273)

[2.1 Definování podmínek pro TDS 7](#_Toc167094274)

[2.2 Účel a cíl nasazení TDS 8](#_Toc167094275)

[2.3 Principiální řešení TDS 8](#_Toc167094276)

[2.4 Provozní stavy TDS 9](#_Toc167094277)

[2.4.1 Hlavní funkce a parametry TDS 9](#_Toc167094278)

[3 ROZSAH A ROZHRANÍ DODÁVKY TDS 12](#_Toc167094279)

[3.1 Rozsah TDS 12](#_Toc167094280)

[3.2 Rozsah dodávek Dodavatele 12](#_Toc167094281)

[3.3 Rozhraní pro TDS 13](#_Toc167094282)

[3.4 Rozhraní pro dodávku 13](#_Toc167094283)

[3.4.1 Rozhraní pro stranu DS 3x22 kV AC, 50 Hz 13](#_Toc167094284)

[3.4.2 Rozhraní pro stranu TrS 1x25 kV AC, 50 Hz 13](#_Toc167094285)

[3.4.3 Rozhraní pro ovládání a řízení 13](#_Toc167094286)

[3.4.4 Rozhraní pro monitoring TDS 14](#_Toc167094287)

[3.4.5 Rozhraní pro sousední zařízení a části stavby 14](#_Toc167094288)

[4 PROVOZNÍ PROSTŘEDÍ A DATA PRO TDS 15](#_Toc167094289)

[4.1 Charakteristika prostředí lokality 15](#_Toc167094290)

[4.2 Charakteristika vstupní soustavy DS 3x 22 kV AC, 50 Hz 15](#_Toc167094291)

[4.3 Charakteristika trakční soustavy TrS 1x25 kV AC, 50 Hz 16](#_Toc167094292)

[4.3.1 Trakční vedení pro dobíjení BEMU z TDS 16](#_Toc167094293)

[5 POŽADAVKY NA TDS 17](#_Toc167094294)

[5.1 Provozní režimy TDS 17](#_Toc167094295)

[5.2 Omezení zatížení TDS 17](#_Toc167094296)

[5.3 Funkční testy TDS 17](#_Toc167094297)

[5.4 Řízení TDS 18](#_Toc167094298)

[5.5 Interoperabilita TDS 18](#_Toc167094311)

[5.6 Události na straně DS 3x22kV AC, 50 Hz 18](#_Toc167094312)

[5.6.1 Chování TDS při poruše 18](#_Toc167094313)

[5.7 Události na straně TrS 1x25 kV AC, 50 Hz 18](#_Toc167094314)

[5.7.1 Chování TDS při poruše 18](#_Toc167094315)

[5.7.2 Chování TDS při ztrátě zatížení 19](#_Toc167094316)

[5.8 Události v prostředí 19](#_Toc167094317)

[6 PROVOZNÍ POŽADAVKY NA TDS 20](#_Toc167094318)

[6.1 Požadavky na popisy a značení 20](#_Toc167094319)

[6.2 Požadavky na výkony 20](#_Toc167094320)

[6.3 Požadavky na účinnost 20](#_Toc167094321)

[6.4 Požadavky na servisní cyklus 20](#_Toc167094322)

[6.5 Požadavky na provozní dostupnost a spolehlivost 20](#_Toc167094323)

[6.6 Požadavky na akustický hluk 21](#_Toc167094324)

[6.7 Požadavky na straně DS 3x22 kV AC, 50 Hz 21](#_Toc167094325)

[6.7.1 Požadavky na jalový výkon 21](#_Toc167094326)

[6.7.2 Požadavky na harmonické 21](#_Toc167094327)

[6.7.3 Požadavky na EMC 21](#_Toc167094328)

[6.8 Požadavky na straně TrS 1x25 kV AC, 50 Hz 21](#_Toc167094329)

[6.8.1 Požadavky na jalový výkon 21](#_Toc167094330)

[6.8.2 Požadavky na harmonické a EMC 21](#_Toc167094331)

[7 POMOCNÉ SYSTÉMY A SPECIFIKACE ZAŘÍZENÍ PRO TDS 23](#_Toc167094332)

[7.1 Výkonová elektronika TDS 23](#_Toc167094333)

[7.2 Výkonový vstupní 3f transformátor TDS 23](#_Toc167094334)

[7.3 Výkonový výstupní 1f transformátor TDS 23](#_Toc167094335)

[7.4 Filtry harmonických TDS 23](#_Toc167094336)

[7.5 Chladicí systém TDS 23](#_Toc167094337)

[7.6 Systém ventilace a klimatizace TDS 24](#_Toc167094338)

[7.7 Systém chránění a řízení TDS 24](#_Toc167094339)

[7.8 Druhy provozu TDS 25](#_Toc167094340)

[7.8.1 Místní provoz 25](#_Toc167094341)

[7.8.2 Dálkový provoz 26](#_Toc167094342)

[7.8.3 Ústřední provoz 26](#_Toc167094345)

[7.8.4 Vzdálený přístupový provoz 26](#_Toc167094346)

[7.9 Stavební práce 27](#_Toc167094347)

[7.10 Krytí TDS 27](#_Toc167094348)

[7.11 Uzemnění 27](#_Toc167094349)

[8 KONTROLY, TESTY, AKCEPTACE, UVEDENÍ DO PROVOZU TDS 28](#_Toc167094350)

[8.1 Požadavky všeobecné na TDS 28](#_Toc167094351)

[8.2 Požadavky na plán prohlídek a testů TDS 28](#_Toc167094352)

[8.2.1 Požadavky na testy standartní - FAT 29](#_Toc167094353)

[8.3 Požadavky na uvedení do provozu - SAT 29](#_Toc167094354)

[9 DOKUMENTACE K TDS 30](#_Toc167094355)

[9.1 Dokumentace pro nabídku 30](#_Toc167094356)

[9.2 Dokumentace Dodavatele pro Zákazníka 30](#_Toc167094357)

[10 ŠKOLENÍ A ZÁCVIK K TDS 32](#_Toc167094358)

[11 SOUVISEJÍCÍ DOKUMENTY, NORMY, PŘEDPISY a VYHLÁŠKY 33](#_Toc167094359)

[12 SEZNAM DOKUMENTŮ, NOREM, PŘEDPISŮ a VYHLÁŠEK 34](#_Toc167094360)

[13 SEZNAM OBRÁZKŮ 38](#_Toc167094361)

[14 SEZNAM TABULEK 38](#_Toc167094362)

SEZNAM ZKRATEK

1f jednofázový

3f třífázový

AC alternating current/střídavý proud

BD base design/základní projektová dokumentace

BEMU bateriová jednotka/battery electric motor unit

DC direct current/stejnosměrný proud

DS distribuční soustava

ED elektro dispečink Správy železnic

EE elektrická energie

EMC elektromagnetická kompatibilita

FAT factory acceptance test/výrobní testy před odesláním

FTR factory test report report/výrobní protokol s výsledky testu

HDO hromadné dálkové ovládání

HW hardware

ITP inspection and test plan/inspekční a zkušební plán

MŘS místní řídicí systém

PPT plán prohlídek a testů

SAT site acceptance testing/ soubor testů při uvádění do provozu

SFC Static Frequency Converter

SW software

SŽ Správa železnic, státní organizace

TDS trakční dobíjecí stanice/charging station

TrS trakční systém

TS technická specifikace

TV trakční vedení

VPN virtual private network/ virtuální privátní síť

ŽST železniční stanice

NÁZVOSLOVÍ A DEFINICE

Zákazník: Správa železnic, státní organizace, Dlážděná 1003/7, 22 00 Praha 1

Stavební správa východ (organizační jednotka)

Dodavatel: Dodavatel technologie TDS

1. VŠEOBECNÁ ČÁST STAVBY

Rekonstrukce, rozšiřování a přechody elektrizovaných tratí na systém 1x25 kV AC, 50 Hz v podmínkách ČR přináší i vývoj v nasazování nových trakčních systémů v podobě prostých elektrizací v kombinaci s provozem bateriových vlaků (BEMU). V případech, kde je to z důvodu dojezdů BEMU na části neelektrizovaných tratí nutné, se zřizují dobíjecí body pro BEMU tzv. trakční dobíjecí stanice (TDS). Tyto TDS se zřizují většinou v obratových stanicích nebo v místech s nočním odstavením BEMU. TDS se zřizují jako zdroje se vstupním napětím 3x22 kV AC, 50 Hz a výstupem do trakčního systému 1x25 kV AC, 50 Hz pro nabíjení přes sběrač BEMU. Vlastní řízení procesu dobíjení zajišťuje řídící systém BEMU. TDS se chová jako zdroj konstantního napětí o určitém výkonu. S ohledem na dodržení podmínek odběru z nadřazené distribuční soustavy (DS) 3x22 kV AC, 50 Hz je nutné, mimo jiné, dodržet maximálně přípustný příspěvek nesymetrie odběru v místě připojení TDS. Z tohoto důvodu je většinou nutné použít speciální technologií TDS.

Současné základní možnosti napájení 1x25 kV AC, 50 Hz jsou:

* trakční transformátor ve speciálním zapojení (např. Scottovo zapojení)
* statický frekvenční měnič (SFC).

Technologie TDS pro trakční využití, tj. napájení pro systém 1x25 kV AC 50 Hz, využívají v současnosti standardně (nikoliv jedinečně) statických měničů jako hlavního výkonového prvku pro dobíjení nebo jako prvku, který je součástí struktury navržené technologie. Z uvedeného vyplývá, že různá zapojení prvků a navržená architektura v TDS přináší rozdílné vlastnosti a tím i možnosti.

Pro výběr vhodné technologie napájení pro sledovanou TDS Krnov je určující hladina vstupního napětí, zkratový výkon v místě připojení, maximální výkon TDS (pozn.: maximální výkon představuje v tomto pojetí jmenovitý výkon trvale udržitelný).

* 1. Popis stávajícího stavu

Žst. Krnov je bez trakčního vedení (TV). V současné době Zákazník v lokalitě oblastního ředitelství (OŘ) Ostrava nedisponuje v tomto místě žádnou trakční napájecí stanicí (TNS) ani transformátorovou stanicí (TS) ani přípojným místem s dostatečnou výkonovou rezervou, ze které by bylo možné dobíjet BEMU.

* 1. Popis nového stavu

Cílem stavby je zřízení dobíjecího místa v žst. Krnov pro BEMU v souladu s požadavky Moravskoslezského kraje. V žst. Krnov bude vybudován dobíjecí úsek v délce cca 55 metrů formou dobíjecí troleje 25 kV nad kolejí č. 3 v rozsahu cca 87,090 –87,145 km (u nástupiště) včetně souvisejících nezbytných úprav pro zajištění bezpečného provozu. Použitím BEMU by mělo dojít k zajištění energetických úspor v dopravě v návaznosti na státní energetickou koncepci a národní plán snižování emisí. Současně se také jedná o naplňování požadavků Nařízení Komise (EU) č. 1301/2014 ze dne 18. listopadu 2014 o technické specifikaci pro interoperabilitu subsystému energie železničního systému v Unii (TSI ENE) a příslušných norem. Jde zejména o dodržení kvality napájení (zabránění poklesu napětí na sběrači vozidla pod 90 % jmenovité hodnoty, aby nedocházelo ke snižování výkonu trakčních vozidel s negativním dopadem na nedodržení jízdním řádem předepsaných jízdních dob.

1. TECHNICKÁ ČÁST STAVBY
   1. Definování podmínek pro TDS

Technická specifikace (TS) technologie TDS pro žst. Krnov vychází z dostupných pokladů a informací v době zpracování, které jsou uvedeny v seznamu dokumentů kapitola 11 a 12. Souhrn hlavních požadavků pro TDS vychází ze zkušeností a stavu poznání z již realizovaných nebo probíhajících projektů TDS v Evropě. Funkce, parametry a systémová řešení pro technologii TDS byly stanoveny ze zmíněných poznatků a probíhajícího procesu diskusí tak, aby bylo vytvořeno optimalizované řešení technologie TDS pro určenou lokalitu.

Pro TDS je nutné nejprve definovat základní podmínky, vymezení tzv. rozhraní, požadavků, vstupů, prostředí a testů včetně akceptačních procedur pro dosažení pokrytí požadavků na řízení funkcionality, zajištění vysoké kvality a spolehlivosti TDS, viz Obrázek 1.



Obrázek 1: Principiální schéma návrhu TDS Krnov

* Specifikace a požadavky, uvedené v tomto dokumentu, slouží k definování technických požadavků, spojených s návrhem, výrobou, zpracováním požadavků zakázky, dodávkou, instalací, testováním a zprovozněním TDS včetně nutné interakce dalších souvisejících zařízení.
* Podmínky uvedené v tomto dokumentu nepředstavují úplný tzv. „vyčerpávající“ výčet všech detailních parametrů, ale vytváří ucelený přehled hlavních neopominutelných podmínek pro návrh TDS pro určenou lokalitu.
* V případě, že Dodavatel zjistí zásadní rozpor, nejasnost v požadavcích na TDS, provede dotaz u Zákazníka, resp. Zadavatele.
* Detaily pro technologii TDS zde nespecifikované z důvodu neznámého výsledného přesného technického řešení TDS, které bude instalováno, budou případně upřesněny pro Dodavatele jako celku na základě detailní struktury TDS, pokud o toto průkazně požádá u Zákazníka. Zákazník z povahy stavby může však poskytnout jen ty detaily, které jsou mu známy.
* Dodavatel předloží Zákazníkovi ve fázi návrhu technologie TDS návrh technické dokumentace pro případné upřesnění.

Pozn.: V rámci TS TDS není možné uvést všechny technické parametry, jelikož jsou závislé na konkrétním návrhu a struktuře řešení TDS. Z tohoto důvodu mohou být některé parametry upřesněny a řešeny v rámci realizace, a proto je nutná včasná spolupráce Dodavatele a Zákazníka.

* 1. Účel a cíl nasazení TDS

Hlavním úkolem technologie TDS je poskytnout elektrickou energii (EE) pro dobíjení BEMU a zajistit při tom symetrii odběru EE z 3f nadřazené soustavy 3x22 kV AC, 50 Hz. Přímý převod napětí 3x22 kV na trakční hodnotu 1x25 kV není v žst. Krnov možný z důvodu vysoké nesymetrie napětí. Z pohledu Zákazníka se jeví jako použitelné technologie pro BEMU následující:

* Měnič 3AC/1AC s meziobvodem s využitím vstupního transformátoru a výstupního transformátoru
* Multilevel měnič 3AC/1AC s využitím vstupního transformátoru a výstupního reaktoru
* Trakční transformátor ve speciálním zapojení (např. Scottovo zapojení)
  1. Principiální řešení TDS

Technologie TDS a její prvky jsou integrovány do kontejneru a tvoří samostatnou kompletní dodávkou výrobce, která musí splňovat veškeré požadavky Zákazníka.

Kontejner obsahuje všechny nezbytné části, systémy a prvky, které tvoří kompletní TDS.

Technologie TDS z hlediska principiálního obsahuje následující základní části (pozn.: detailnější architektura je uvedena v kapitole 3.2), Obrázek 2:

* 3AC VN rozváděč
* výkonový blok 3AC/1AC (např. měnič, transformátor + LBAL)
* 1AC VN rozváděč
* chladící/ventilační systém
* systém vlastní spotřeby
* dálkovou řídící technologii (DŘT)



Obrázek 2: Principiální schéma technologie TDS

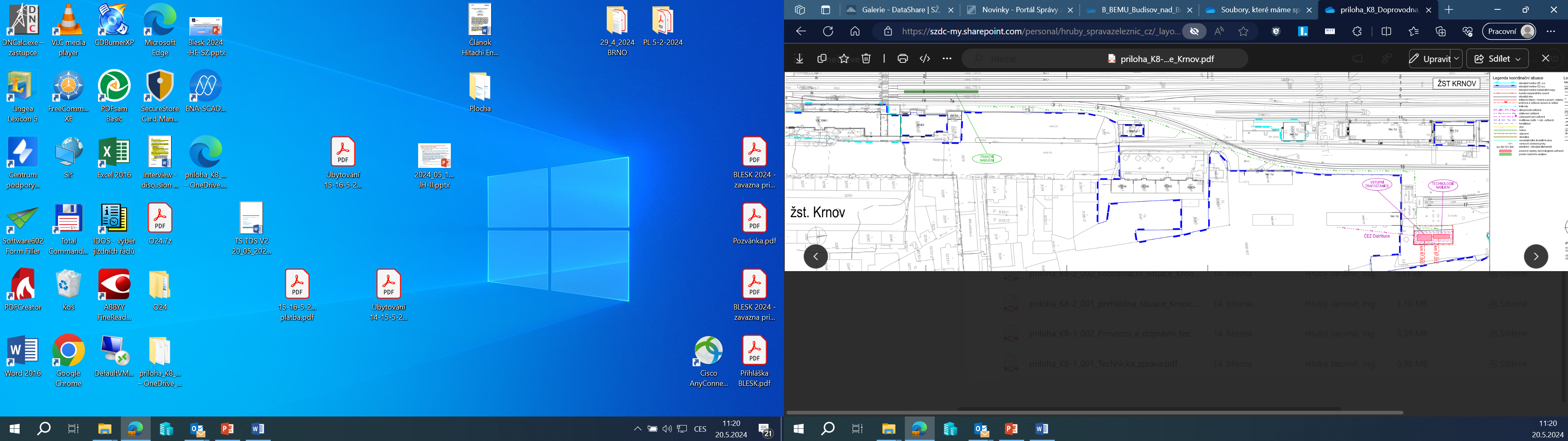
* 1. Provozní stavy TDS

Provozní stavy vycházejí z funkcí a chování TDS jako dobíjecího bodu pro BEMU.

* + 1. Hlavní funkce a parametry TDS
* TDS musí zajistit požadovanou dodávku EE pro BEMU až do úrovně svého jmenovitého činného výkonu při udržení požadovaného cos ϕ = 0,95-1 (induktivní) a symetrie fázových proudů v požadovaných mezích na straně DS.
* TDS musí umožňovat řízení:
  + místní, dálkové, ústřední
  + pro každý způsob řízení musí disponovat provozními módy minimálně v rozsahu: pohotovostní (standby), pracovní a údržbový vše s ohledem na požadovanou strukturu, architekturu a formáty komunikace
* TDS musí být dimenzován na sekundární výstupní straně 25 kV výkonově tak, aby bylo akceptováno kapacitní zatížení způsobené TV v plném rozsahu (100 %) pro předpokládanou délku TV cca 55 m a napájecích kabelů mezi TDS a TV.
* TDS jako celek musí mít účinnost minimálně 95 % při jmenovitém zatížení   
  (pozn.: jmenovité zatížení = špičkové zatížení TDS). Jmenovité zatížení bude definováno jako pracovní bod pomocí parametrů: napětí, účiníku, teploty, směr toku energie k 1x 25 kV AC, 50 Hz (pozn.: TDS jako celek = od vstupních svorek 3x 22 kV AC až po výstupní svorky 1x 25 kV AC).
* TDS musí mít vysokou spolehlivost a minimální nároky na údržbu. TDS musí být schopno trvale trvalého provozu s maximální dobou odstavení dva dny (2x 24 hod) v roce (365 dní). Doba odstavení TDS bude v době odstavení TDS z důvodu údržby a revize zařízení.
* TDS musí být jako celek možno zajistit pro údržbové a servisní činnosti a práce minimálně v rozsahu: vypnutí, odpojení, uzemnění. Toto musí být možné i na vývodech pro výstupní stranu 25 kV.
* Spolehlivost a minimální nároky na údržbu TDS musí být zachovány i v případě, že TDS nebude využíváno pro aktivní nabíjení. Dodavatel uvede případné podmínky (např. minimální dobu provozu za měsíc) pro zachování požadované spolehlivosti a minimálních nároků na údržbu TDS, které musí prokazatelně předat Zákazníkovi.
* TDS musí obsahovat funkce diagnostiky a monitoringu, které musí být schopny předávat informace do systému řízení (místní, dálkové, ústřední), tak jak je definováno v kapitole 3.4.4 a 7.8., a to i za předpokladu okamžitého nevyužití ze strany zákazníka díky prostředí v lokalitě.
* Nově budované zařízení, elektrická instalace, provedení a umístění měřícího zařízení odběrného místa musí být v souladu s platnými ČSN, s „Pravidly provozování distribuční soustavy”, „Připojovacími podmínkami PDS“ a „Podmínkami distribuce elektřiny“. Tyto dokumenty jsou k dispozici na [www.cezdistribuce.cz](http://www.cezdistribuce.cz).
* TDS nesmí svými funkcemi a provozem ovlivňovat další zařízení na straně distribuční soustavy (DS) a přenosové soustavy (PS) např. hromadné dálkové ovládání (HDO) a na straně trakčního systému 1x25 kV AC, 50 Hz. Zákazník z pohledu EMC nepožaduje „Plán kontroly kompatibility“, a „Studii kompatibility harmonických a dynamických jevů“ ve vztahu k napájení dráhy podle ČSN EN 50 388 ed. 2.
* TDS nesmí ovlivňovat zabezpečovací a sdělovací zařízení v místě instalace. Zákazník z pohledu EMC nepožaduje „Plán kontroly kompatibility“, a „Studii kompatibility“ ve smyslu ČSN EN 50 238-1 ed. 2, specifikace kapitola 6.8.4. Pro TDS s napájecím TV, které představuje elektricky izolovaný úsek TV od okolních systémů, je nutné při zřizování izolovaného kolejového úseku s elektrickou trakcí pro napájení BEMU respektovat ČSN 34 2040 ed.2 a zohlednit možnosti ovlivnění sdělovacího a zabezpečovacího zařízení:
  + vliv nových kabelových tras s vedením vysokého napětí nad 1 kV z důvodu indukčního vlivu na provozované kabely, které jsou bez stínícího pláště se základním redukčním činitelem. Pro každou instalaci je nutné zpracovat výpočty vlivů v souladu s ČSN 34 2040 ed.2 a popřípadě i návrh ochranných opatření.
  + z hlediska umístění je nutné věnovat pozornost zastínění instalovaných návěstidel nově navrhovanými trakčními podpěrami, popř. napájecími stojany apod.
  + pokud by se v POTV podle ČSN 34 1500 nacházely objekty, do kterých jsou zakončeny kabely, je nutné je v souladu s ČSN 34 2040 ed.2 odizolovat od konstrukce na 4 kV a zpracovat KSU a TP.
* Jednotlivá rozhraní TDS musí být provedena tak, aby byly plně začlenitelné do stávajících nebo nově budovaných technologií a jejich zařízení. Konkrétní podmínky stanoví projektová dokumentace [1].
* Návrh a provoz TDS musí vyhovovat charakteristikám a zatěžovacím cyklům od BEMU tj. TDS musí být dimenzováno v souladu s požadavky pro nabíjení BEMU.
* Systém chránění a vazeb TDS musí být proveden tak, aby byl v souladu s předpisy provozovatele infrastruktury (SŽ) - Zákazníka, provozními podmínkami včetně výlukových stavů a stavů v určené lokalitě.
* Veškeré vybavení a materiál, dodané podle smlouvy, musí být navrženo na provoz   
  na svých jmenovitých parametrech podle specifikovaných provozních podmínek   
  s životností nejméně 25 let.
* TDS musí být konstruován a dimenzován pro napájení TV jako samostatný napájecí zdroj.
* Připojení TDS odpovídá Obrázek 2. Na výstupní straně za 1f transformátorem nebo za měnič DC/1AC (pozn. pokud řešení TDS tento transformátor obsahuje) bude TrS 1x25 kV AC, 50 Hz.
* Případné harmonické a korekční výkonové filtry jak k straně 3x22 kV AC 50 Hz, tak na straně 1x25 kV AC 50 Hz budou součástí rozsahu dodávky TDS podle požadavků vycházející z návrhu TDS tak, aby vyhověly stanoveným požadavkům na provoz zařízení, tj. budou zahrnuty v návrhu, dodávce a instalaci.
* TDS musí být vybaveno požadovaným komunikačním rozhraním pro přenos informací a možnost dálkového řízení z řídícího centra SCADA Zákazníka (ED Ostrava) při běžném provozu, stejně jako detailnější místní provozní řídící panel pro údržbu a servisní provoz.
* Konstrukce TDS představuje kontejnerové provedení s rozměry: standardní ISO kontejner (rozměry dle ISO 668). Jeho provedení bude splňovat požadavky na harmonizované normy Ekodesign v EU.
* Provedení kontejneru TDS musí být opatřeno zařízením pro filtraci venkovního vzduchu.

1. ROZSAH A ROZHRANÍ DODÁVKY TDS
   1. Rozsah TDS

Standardní části a prvky včetně jejich složení pro TDS musí být provedeny tak, aby splňovaly požadované vlastnosti, parametry, funkce a elektromagnetickou kompatibilitu (EMC) kladené na TDS jako celek (pozn.: TDS jako celek = od vstupních svorek 3x22 kV AC až po výstupní svorky 1x 25 kV AC). Tyto jednotlivé části musí být dále provedeny tak, aby splnily požadavky na definovaná rozhraní včetně diagnostiky a monitoringu. Zákazník má právo v rámci již výběrového řízení odsouhlasit základní technický návrh řešení TDS technologie s ohledem na kapitolu 2.



Obrázek 3: Dispozice technologie TDS v rámci stavby [1]

* 1. Rozsah dodávek Dodavatele

Pozn.: TDS jsou navrženy jako modulární zařízení. S ohledem na konkrétní typ TDS se vlastní uspořádání částí a principy funkcí mohou lišit.

V rámci návrh částí a prvků TDS musí být přihlédnuto k možnostem přístupu k jednotlivým prvkům při úkonech s pojených s údržbou, servisem a opravách.

TDS jako celek (kontejner) může zahrnovat následující základní části:

* 3AC VN rozváděč
* 3f TDS transformátor vstupní napětí 22 kV
* výkonový blok 3AC/1AC (např. měnič) pro výkon 2 MW při cos ϕ = 0,95 (induktivní) při režimu nabíjení
* 1f TDS transformátor – výstupní napětí 1x 25 kV AC (pokud ho návrh TDS vyžaduje)
* harmonické a korekční výkonové filtry 3f a 1f (pokud je návrh TDS vyžaduje)
* 1AC VN rozváděč
* chladící/ventilační systém
* Systém vlastní spotřeby
* Řídicí systém a kontroly TDS
* Systém chránění TDS
* Silové rozvody v rámci TDS (kabely, elektrovodné trubky, rozvody chlazení, apod.)
* Pomocné ocelové konstrukce pro zařízení a rozvody zajišťující propojení jednotlivých částí nebo systémů
* Dálkovou řídící technologii (DŘT) pro komunikaci mezi TDS a ED Ostrava
  1. Rozhraní pro TDS

Pozn.: TS TDS pro TDS Krnov je sestavena nezávisle na konkrétním Dodavateli.

TDS představují jediné „přímé“ spojení TrS 1x25 kV AC, 50Hz s BEMU s nadřazenou DS 3x22kV AC, 50 Hz a umožňuje přenos EE jedním směrem (odběrné místo v režimu odběr s cos  = 0,95 -1,00 induktivní).

Základní rozhraní tvoří:

* Rozhraní vůči rozvodně na straně 3f soustavy DS (3x 22 kV AC)
* Rozhraní vůči rozvodně na straně 1f trakční systému TrS (1x 25 kV AC, 50Hz),   
  pozn.: zde je TrS představován TV s délkou cca 55m
* Rozhraní pro ovládání (místní, dálkové, ústřední)
* Rozhraní pro ostatní části projektu

Vymezená rozhraní musí Dodavatel se Zákazníkem před zahájením plnění předmětu veřejné zakázky odsouhlasit, tak aby nedošlo k odchýlení v detailních částech aktuálního stavu a současně nebyly ovlivněny další návazné procesy, technická řešení, vlastní práce a obsah a průběhy testů.

* 1. Rozhraní pro dodávku
     1. Rozhraní pro stranu DS 3x22 kV AC, 50 Hz

Rozhraní vůči rozvodně na straně 3x 22 kV AC vychází z Obrázek 2.

* + 1. Rozhraní pro stranu TrS 1x25 kV AC, 50 Hz

Rozhraní vůči rozvodně na straně TrS 1x25 kV AC vychází z Obrázek 2.

* + 1. Rozhraní pro ovládání a řízení

TDS musí umožňovat ovládání a řízení:

* místní – řešeno v rámci TDS
* dálkové – řešeno v rámci místního řídicího systému (MŘS) v kontejneru TDS
* ústřední – bude řešeno přes elektrodispečink (ED) Ostrava
* zvláštním režim – vzdálený přístup (VPN). Pozn.: Tento druh provozu musí být připraven u TDS, ale vzhledem k podmínkám v lokalitě nebude aktuálně využíván.

Podmínky ovládání a řízení:

* Všechny provozní režimy musí být provedeny tak, aby plně pokrývaly požadavky na provozní režimy a jejich vazby.
* Pro každý způsob řízení musí disponovat provozními módy minimálně v rozsahu – standardní (provozní, pohotovostní (standby), pracovní), údržbový vše s ohledem na požadovanou strukturu a formáty komunikace
* Komunikační standardy jsou ČSN EN 61850 pouze pro vnitřní komunikaci a ČSN EN 60870-5-104 pro komunikaci se řídícím systémem.
  + 1. Rozhraní pro monitoring TDS
* výkonové podstatné části TDS musí být zaintegrovány do kamerového systému CCTV TDS po lince ve formátu používaného u příslušného provozovatele TDS (OŘ Ostrava, SEE Ostrava).
* Kamery budou připojené přes Ethernet a jejich napájení bude pomocí injektorů PoE u kamer nebo s využitím PoE switche umístěného v rozvaděči s lokálním velkokapacitním záznamovým zařízením, a to schváleného typu pro použití u Zákazníka v době realizace s konfigurací vzdálené správy provozovatele datové sítě.
* Dle dělení prostor kontejneru se předpokládají minimálně 3 ks kamer.
  + 1. Rozhraní pro sousední zařízení a části stavby

Rozhraní TDS a umístění zařízení je patrné z Obrázek 3.

1. PROVOZNÍ PROSTŘEDÍ A DATA PRO TDS
   1. Charakteristika prostředí lokality

TDS Krnov se nachází v klimatickém území, které je zařazeno dle Quitt 1971 do území s teplou oblastí T2. Pro teplou oblast T2 je charakteristické dlouhé léto, teplé a suché, velmi krátké přechodné období s teplým až mírně teplým jarem i podzimem, krátkou, mírně teplou, suchou až velmi suchou zimou s velmi krátkým trváním sněhové pokrývky.

Tabulka 1: Klimatické údaje zájmového území [1]



* 1. Charakteristika vstupní soustavy DS 3x 22 kV AC, 50 Hz
* Jmenovitá frekvence 50 Hz +4 %/–6 % (tj. 47 Hz…52 Hz) během 100 % času
* Jmenovité napětí ze strany DS 3x22 kV AC ± 10 % (provozovatel DS ČEZ Distribuce, a.s.)
* Jmenovité napětí odběru TDS 3x 22 kV AC
* Základní izolační úroveň (BIL) a odolnost sítě proti špičkám přepětí – PNE 33 3430-5 4. vydání

TDS Krnov – limity zpětných vlivů na DS 3x22 kV – veškerá elektrické zařízení „Žadatele (Zákazníka)“ připojovaná na DS musí splňovat požadavky na maximální přípustnou úroveň zpětných vlivů na elektrizační soustavu. Limity pro úroveň zpětných vlivů způsobovaných jedním odběratelem z DS stanovuje PNE 333430–0.

Pozornost je potřeba věnovat především následujícím vlivům:

* Flikr – limity pro jednoho odběratele jsou:

Plt = 0,25 dlouhodobá míra vjemu flikru

Pst = 0,35 krátkodobá míra vjemu flikru

* Nesymetrie napěti - způsobená jedním odběratelským zařízením (jedním odběrným místem) - u(2) příp. < 0,7 *%.*
* Vyšší harmonické - přípustné úrovně jednotlivých harmonických napětí musí být   
  dle PNE 333430 - 0.
* Kolísání napětí – změny napětí musí být omezeny na 2 % Un, maximální přechodné změny na 3 % Un.
* Zpětné vlivy na HDO (meziharmonické) - rušivé napětí na frekvenci HDO, nebo  
   v bezprostřední blízkosti nesmí překročit 0,1 % Un, na frekvenci fHDO ± 100 Hz hodnotu 0,3 % Un. Elektrická zařízeni nesmí negativně působit na útlum signálu   
  HDO – v případě nadměrného útlumu signálu HDO je odběratel povinen provést nápravná technická opatřeni (změna technologie, instalace hradicích členů, atd.).
* Komutační poklesy - relativní hloubka komutačních poklesů musí být omezena   
  na dKOM < 0,05

Tabulka 2: Výpočet stupně nesymetrie a maximálního možného odebíraného výkonu

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lokalita | SA  P10min,max  [MW] | Sk\*  [MVA] | kU  [%] | SA (max. možný)  P10min,max  [MW] |
| Krnov | 2,0 | 53,71 | 3,72 | 0,37 |

* 1. Charakteristika trakční soustavy TrS 1x25 kV AC, 50 Hz

Podmínky pro 1x 25 kV AC, 50 Hz dle ČSN EN 50163 ed. 2:

* Jmenovitá frekvence 50 Hz +4 %/–6 % (tj. 47 Hz…52 Hz) během 100 % času
* Jmenovité napětí systému 1x 25 kV AC
* Rozmezí změn napětí běžné, přechodné ČSN EN 50163, ČSN EN 50124
* Nejnižší krátkodobé napětí: 17,5 kV
* Nejnižší trvalé napětí: 19,0 kV
* Nejvyšší trvalé napětí: 27,5 kV
* Nejvyšší krátkodobé napětí: 29,0 kV
* Délky trvání a další požadavky jsou vypsány v bodě 4.1 normy ČSN EN 50163 ed.2.
  + 1. Trakční vedení pro dobíjení BEMU z TDS

Sestava trakčního vedení (TV)

* Tr 100 Cu + NL50 Bz bez ZV
* Dle vzorové sestavy „S“ pro 1x 25 kV AC, 50 Hz

Kapacita TV

* C1TV = 15 nF/km

Impedance TV

* Jednokolejná trať (0,25 + j 0,40) Ω/km

1. POŽADAVKY NA TDS
   1. Provozní režimy TDS

Provozní režimy jsou:

* Vypnuto (Off) – TDS je ve stavu vypnuto, tj. TDS mimo provoz, hlavní vypínače vypnuté na obou stranách (vstupní a výstupní).
* Pohotovostní (standby) - TDS s řídícími částmi v pohotovostním režimu bez v provozu hlavních výkonových částí z důvodu snížení energetických ztrát.
* Pracovní – TDS je v režimu dobíjení EJ, tj. je připojena výkonová část pod napětí a je umožněn přenos výkonu TDS na výstup do dobíjecí troleje.

Zvláštním režim:

* Údržbový – části TDS musí být možné odstavit, tak aby bylo možné provádět standardní údržbové činnosti a práce.

Při každém provozním režimu TDS akceptuje základní řídící povely („start“ a „stop“) z místního, dálkového nebo ústředního ovládání rozhraní. Tyto povely budou iniciovat automatické sekvence najetí („start“) a odstavení („stop“), které budou plně řízené a kontrolované řídicím systémem TDS.

* Řídicí systém musí plně kontinuálně ovládat a kontrolovat provoz TDS.
* Řídicí systém TDS v pracovním režimu omezí výstupní proud v případě přetížení či zkratu na straně TV pro dobíjení a přejde do pohotovostního režimu v čase v závislosti na systému ochran a jeho vazeb.
* TDS musí najet do pohotovostního (standby) režimu při obnovení napájení ze strany 3f sítě DS a očekávat povel start pro najetí výstupního napětí pro případný režim pracovní.
* Proces najetí TDS do pohotovostního (standby) musí proběhnout maximálně v řádu jednotek minut.
  1. Omezení zatížení TDS

Funkce omezení slouží k eliminaci případných krátkodobých i dlouhodobých přetížení bez vypnutí TDS. Zdrojem může být: hodnota výstupního proudu, měření teploty, teplotní výhledy nebo jiné proměnné, které jsou považované jako kritické parametry pro provozní podmínky TDS. Při standardním nastavení jsou omezení aktivní pouze v provozních stavech TDS, které jsou mimo definovanou provozní oblast a zátěžové cykly.

* 1. Funkční testy TDS

Pokud je TDS bezpečně odpojen od sítě, musí místní ovládací panel umožnit:

* testy chlazení, větrání, vypínačů, TDS a případně další zařízení, pokud jsou součástí TDS.
* ruční zapnutí a vypnutí chladících čerpadel, ventilátorů a vypínačů.
* testy iniciačních pulzů výkonových polovodičových prvků TDS. Případný index modulace musí být nastavitelný a musí umožnit ověření funkčnosti jednotlivých výkonových polovodičových prvků.
  1. Řízení TDS

Při běžném provozu dobíjení BEMU bude TDS provozována následujícím způsobem:

* Standardně se TDS nachází v režimu „Standby“ - stav manuální (MAN)
* Přechod do režimu „Pracovní (dobíjecí)“ je možný dvěma způsoby povelů:
  + povelem „Start“ zadaného provozu místně/dálkově/ústředně. Povelování „Start“ bude rovněž paralelně umožněno z uzamykatelného ovladače vně kontejneru obsluhou BEMU.
  + nebo ve stavu automatickém (AUT) v nastavených časech.
* Zpětný přechod do „Standby“ TDS je možný dvěma způsoby povelů:
  + Povelem „Stop““ zadaného provozu místně/dálkově/ústředně. Povelování „Stop“ bude rovněž paralelně umožněno z uzamykatelného ovladače vně kontejneru obsluhou BEMU.
  + nebo 15 minut po ukončení dobíjení BEMU, tj. nulový odběr z TDS, a to ve stavu automatickém (AUT).
* Přepínání řízení MAN nebo AUT u TDS se provádí příslušným povelem provozu místně/dálkově/ústředně.
  1. Interoperabilita TDS
* TDS musí být schopny komunikovat prostřednictvím neproprietárního komunikačního protokolu. Pozn.: V současnosti se jako komunikační standard pro 50Hz železniční TDS široce používá IEEE C37.118.2 .
  1. Události na straně DS 3x22kV AC, 50 Hz
     1. Chování TDS při poruše
* TDS musí udržet napětí a frekvenci v rámci mezí, popsaných normou EN 50328 kapitola 2.3.2.1 bez vypnutí.
* TDS musí být chráněn proti přepětí podle popisu v normě EN 61393-1 tabulka 1. Zde zadané podmínky nesmí znamenat poškození TDS.
* TDS musí být chráněn proti nebezpečí poškození vlivem změn frekvence v síti mimo definovaný rámec.
* TDS musí být chráněn proti nebezpečí poškození vlivem výpadku jedné fáze.
* TDS musí být vhodně chráněn i z hlediska ovlivnění, tj. dostatečná úroveň odolnosti z hlediska EMC
  1. Události na straně TrS 1x25 kV AC, 50 Hz
     1. Chování TDS při poruše

Z důvodu zajištění vypnutí od externího ochranného zařízení v případě zkratu v dobíjecím úseku TV, musí TDS napájet zkratovým proudem.

* Zkratový proud z TDS musí být svým tvarem (nikoliv amplitudou) co nejvíce podobný zkratovému proudu ze standardního transformátoru. Proto se zkratový proud z TDS může jevit jako napájení ze stabilního sinusového zdroje za měřenou impedancí. TDS může omezit zkratový proud z důvodu ochrany výkonových polovodičových prvků. TDS musí udržovat primárně sinusový průběh zkratového proudu, toho by mělo být dosaženo pomocí zmenšení amplitudy (zdánlivého) napěťového zdroje.
* Napěťový zdroj (zdánlivý) musí držet stejnou fázi a frekvenci jako v okamžiku těsně před poruchou. Zkratový proud si je schopen udržet (v závislosti na impedanci poruchy) svou fázi, stejně jako frekvenci.
* TDS musí napájet zkratovým proudem až 3 s bez přerušení. Zkratový proud pak bude v 1,3 násobku jmenovitého proudového zatížení TDS.
* TDS musí zkratovým proudem napájet ihned po vzniku zkratu (v závislosti   
  na aktuálním zatížení a poruše, nejpozději však do 15 ms), není dovoleno přerušení nebo časové zpoždění. Systém chránění musí tyto hodnoty vhodně respektovat.
* Podle zvolené technologie výkonového členu TDS se výše uvedené podmínky použijí adekvátně.
  + 1. Chování TDS při ztrátě zatížení

Vlivem odlehčení rozepnutí nebo sepnutí hl. vypínače u BEMU, může dojít k velké skokové změně zatížení TDS z vysokého zatížení na minimální zatížení nebo k plnému odlehčení TDS nebo naopak.

* TDS musí být schopen skokové změny zatížení při všech kombinacích poměru činného a jalového výkonu až do ±85 % jeho jmenovitého výkonu zpracovat bez vypnutí výstupního obvodu. 
  1. Události v prostředí

Zařízení TDS musí být chráněno a odolat poškození před účinky přímého úderu blesku do TDS a do dobíjecího úseku TV.

* Dodavatel ve svém řešení TDS musí mít koordinovanou ochranu svodiči přepětí a bleskových proudů přívodů a vývodů, které jsou v blízkosti dobíjecího úseku TV.
* Dodavatel TDS je povinen specifikovat případné další požadavky na způsob ochrany nabíjecího úseku TV před přepětím.

1. PROVOZNÍ POŽADAVKY NA TDS
   1. Požadavky na popisy a značení

* Všechny popisy, tabulky, grafy, schémata, značky (pozn.: včetně schématických značek) a značení částí TDS včetně pomocných systémů a zařízení musí odpovídat provozním zvyklostem u Zákazníka.
* Barevné provedení popisů, tabulek, grafů, schémat, značek (pozn.: včetně schématických značek) a značení částí TDS musí odpovídat provozním zvyklostem u Zákazníka.
* Jazykem pro popisy musí být čeština. Jiný jazyk např. anglický může být použit pouze se souhlasem Zákazníka.
* Změny značení, navěstěni a popisů mimo provozní zvyklosti musí být vždy projednány se Zákazníkem.
  1. Požadavky na výkony
* TDS musí být dimenzována na sekundární výstupní straně 25 kV výkonově na hodnotu 2 MW resp. 80 A. Případné překročení této hodnoty bude kontrolováno a případně omezováno snížením napětí případně vypnutím s příslušnou signalizací.
* Tolerance maximálního výstupního výkonu ± 5 % je přípustná
* Jmenovité zatížení TDS je totožné špičkovým zatížením TDS.
* TDS musí splňovat podmínku udržení cos ϕ = 0,95 - 1,00 induktivního charakteru na vstupní straně 22 kV AC.
  1. Požadavky na účinnost
* TDS musí mít celkovou účinnost minimálně 95 % při jmenovitém zatížení. Tuto hodnotu musí dosahovat již od 40 % jmenovitého zatížení TDS.
  1. Požadavky na servisní cyklus
* Veškeré vybavení a materiál, dodané podle smlouvy, musí být navrženo na provoz TDS při jmenovitých parametrech podle specifikovaných provozních podmínek na servisní cyklus nejméně 25 let.
  1. Požadavky na provozní dostupnost a spolehlivost
* TDS musí mít vysokou spolehlivost a minimální nároky na údržbu. TDS bude trvale   
  v provozu s maximální dobou odstavení dva dny (2x 24 hod) v roce (365 dní). Doba odstavení TDS bude v době odstavení TDS z důvodu údržby a revize zařízení.
* Spolehlivost a minimální nároky na údržbu TDS musí být zachovány i v případě, že TDS nebude využíváno pro aktivní dobíjení. Dodavatel uvede případné podmínky (např. minimální dobu provozu za měsíc) pro zachování požadované spolehlivosti a minimálních nároků na údržbu TDS, které musí prokazatelně předat Zákazníkovi.
* Provozní dostupnosti pro TDS jako celku je požadována 99,5 % (cca 2 dny za rok) pro vynucené (neplánované) odstávky.
  1. Požadavky na akustický hluk
* V chráněném venkovním prostoru staveb je základní hygienický limit hluku stanoven na 50 dB ve dne a 40 dB v noci. V případě, že má hluk tónový charakter, je třeba přičíst další korekci – 5 dB. Výsledný limit je tedy 45 dB pro den a 35 dB pro noc s uvažováním tónových složek. V rámci dokumentace [1] nejsou navrhovány speciální doplňková protihluková opatření, se kterými se může Dodavatel blíže seznámit.
* Rozhodující vliv na akustický hluk budou mít předpokládané nasazené BEMU, které jsou dle poskytnutých podkladů výrobce významným zdrojem hluku [1].
  1. Požadavky na straně DS 3x22 kV AC, 50 Hz
     1. Požadavky na jalový výkon
* Jalový výkon se mění podle požadavků sítě (cos ϕ = 0,95 – 1,0)
* TDS musí být dimenzováno na primární vstupní straně 3x 22 kV AC, 50 Hz výkonově tak, aby bylo možno kompenzovat přívodní kabelové vedení 22 kV.
  + 1. Požadavky na harmonické
* Limity pro úroveň zpětných vlivů způsobovaných jedním odběratelem z DS 3x22kV AC, 50 Hz stanovuje, PNE 33 3430–0. Reálná skutečná velikost harmonických bude záviset na konkrétním návrhu řešení TDS. V případě překročení požadavků musí Dodavatel doplnit návrh řešení TDS o vhodnou úpravu pro splnění požadavků.
  + 1. Požadavky na EMC
* TDS musí vyhovět požadavkům definovaných ČSN EN 50121 pro lokalitu.
* Návrh TDS musí respektovat požadavky vycházející z kmitočtu pro HDO 216,6 Hz.
* Signál HDO nesmí být rušen v oblasti blízké kmitočtu HDO, musí být tedy dodržena příslušná minimální hodnota hradící impedance ZHDO pro kmitočet HDO v lokalitě.
  1. Požadavky na straně TrS 1x25 kV AC, 50 Hz
     1. Požadavky na jalový výkon
* TDS musí být schopna pracovat s hodnotami cos ϕ = 0,95 - 1,00 (induktivního i kapacitního charakteru). To znamená, že TDS musí být schopna kompenzovat i vliv impedance úseku TV pro dobíjení BEMU při všech provozních stavech.
  + 1. Požadavky na harmonické a EMC
* Standardně pro TrS 1x25 kV AC, 50 Hz se pro kontrolu činitele zkreslení napětí se uvažuje spektrum S1 a pro proudové a napěťové dimenzování prvků filtrů spektrum S2 proudu trakčního obvodu, Tabulka **3**.

Tabulka 3: Procentní podíl harmonických ve spektrech S1 a S2



* V případě TDS jsou požadavky na harmonické odlišné od požadavků na harmonické zatížení trakční sítě. Zde se jedná „pouze“ o vazbu mezi TDS s dobíjecím TV a sběračem BEMU a jeho vnitřní architekturou. Zákazník nezná přesnou architekturu BEMU, a proto vychází ze základních norem pro nutné naplnění požadavků elektromagnetické odolnosti a rušení.
* Dále TDS musí vyhovět požadavkům definovaných ČSN EN 50121 pro danou lokalitu.

1. POMOCNÉ SYSTÉMY A SPECIFIKACE ZAŘÍZENÍ PRO TDS

Následující specifikace dílčích částí systému a zařízení nemusejí plně pokrýt všechny architektury nebo navržené optimalizované řešení pro TDS. Zákazník vychází z popisovaných řešení uvedených v TS TDS tohoto dokumentu. V případě, že Dodavatel je schopen navrhnout řešení vyhovující požadavkům s jinými dílčími částmi nebo prvky musí toto řešení předložit Zákazníkovi, tak jak je uvedeno v kapitole 9.1 Dokumentace pro nabídku.

* 1. Výkonová elektronika TDS
* TDS musí být navržen na jmenovitý činný výkon, jak je definováno kapitole 6.2.
* Technologie, dimenzování a výběr komponentů TDS musí provést Dodavatel tak, aby zajistil splnění požadavků definovaných zejména v kapitole 2.4, 2.4.1, 5, 6, 7 a 8, a to vše s ohledem na kapitolu 4.
* TDS musí být vybaven odpovídajícím systémem chránění pro vlastní ochranu a ochranu systému proti potenciálním nebezpečným provozním režimům.
  1. Výkonový vstupní 3f transformátor TDS
* Návrh transformátoru TDS musí uvažovat s podmínkami okolí, jak je definováno v kapitole 4. Další upřesnění je uvedeno v projektové dokumentaci [1].
* Minimální požadavky na příslušenství a ochranné vybavení musí specifikovat Dodavatel.
  1. Výkonový výstupní 1f transformátor TDS

Zákazník nepožaduje nasazení 1f transformátoru TDS, pokud Dodavatel má řešení TDS bez výstupního 1f transformátoru (např. pouze výkonová reaktance) a je schopen dodržet specifikované požadavky na TDS.

Pozn.: 1f transformátor TDS mezi TDS a TV je řešení s galvanickým oddělením TDS od TrS.

Pro řešení TDS s 1f transformátorem platí:

* Návrh 1f transformátoru TDS musí uvažovat s podmínkami okolí, jak je definováno v kapitole 4.
* Minimální požadavky na příslušenství a ochranné vybavení musí specifikovat Dodavatel.
  1. Filtry harmonických TDS
* Návrh komponent pro harmonické filtry musí uvážit podmínky okolí, jak je definováno v kapitole 4.
* Komponenty pro harmonické filtry musí být navrženy pro plánovanou nebo kompatibilní úroveň napětí podle lokálních připojovacích podmínek nebo norem.
* Návrh komponent harmonických filtrů musí být navrženy pro data sítě, jak je definováno v kapitole 4.
  1. Chladicí systém TDS
* Případná čerpadla musí být umístěna v prostoru s možností provozní kontroly a údržby čerpadel.
* Řízení systému chladícího média a jeho monitoring musí být zajištěno řídicím systémem TDS. Musí být možné najet chladicí systém ručně (čerpadla a ventilátory) pro umožnění provádění servisu a údržby.
* Na obou stranách čerpadla/čerpadel musí být ručně ovládané ventily, každý filtr a každé čidlo musí být možno jednoduše vyměnit beze ztráty / úniku většího množství chladícího média z chladicího systému.
* Chladící médium musí být řešeno tak, aby odpovídalo celoročnímu provozu TDS v dané lokalitě s ohledem na vlhkost a teplotu okolí.
* Případné tepelné výměníky musí být umístěny venku a musí být lehce přístupné ze všech stran pro možnost čištění tepelného výměníku, např. tlakovou vodou.
* Bezpečnostní vypínače přívodu energie pro tepelné výměníky musí být dány a umístěny pro každý výměník samostatně.
* Pro systém chlazení musí být využity ventilátory s odpovídajícím nízkým hlukem, kapitola 4.1 a 6.6. Ventilátory musí být rozděleny do minimálně dvou skupin, které budou řízeny samostatným regulátorem otáček. Pro ventilátory je doporučena redundance (n-1).
* Řídicí systém TDS musí přenášet informace o stavech a poruchách chladicího systému, případně povely pro ovládání chladicího systému na/z ED Ostrava. Pozn.: Tento druh provozu musí být připraven u TDS, ale vzhledem k podmínkám v lokalitě nebude aktuálně využíván.
  1. Systém ventilace a klimatizace TDS
* Systémy musí být provedeny podle požadavků pro provoz TDS na plném výkonu při všech specifikovaných podmínkách prostředí a provozních stavech.
* Porucha těchto systémů nesmí mít negativní dopad na funkcionalitu a možnosti řízení TDS při tomto druhu poruchy.
  1. Systém chránění a řízení TDS
* Systém řízení a chránění musí kontrolovat, chránit a řídit všechny oblasti systému TDS, včetně řízení a chránění samotného systému. Napájení bude provedeno přes UPS – jednotné pro TDS (AC nebo DC) a umožnit odstavení v řízeném režimu v případě ztráty napájení.
* Řídicí systém TDS je součástí technologie TDS.
* Systém chránění a řízení musí kontrolovat a diagnostikovat všechny komponenty a musí zamezit poruše snížením zatížení, nebo pokud to není jinak možné, odstavit zařízení běžným postupem nebo i případně havarijním vypnutím. Při havarijním vypnutí musí zamezit opětnému startu až do odstranění příčiny poruchy nebo přinejmenším do doby místní kontroly.

Systém chránění a řízení musí mít následující funkce:

* Kontrolu blokovacích podmínek výkonových částí TDS a jeho příslušenství
* Kontrolu a ochranu TDS a jeho příslušenství
* Zajištění rozhraní pro místní i dálkový režim provozu
* Zajištění diagnostiky a funkce servisu

Dále systém chránění musí zajistit:

* Bezpečný provoz při všech provozních podmínkách
  + Provoz ve všech režimech řízení
  + Provoz ve všech provozních režimech
  + Automatický a postupný přechod mezi provozními režimy
* Bezpečnostní vazby / blokády
* Kontrolu a řízení všech pomocných systémů, nezbytných pro TDS
* Všechny funkce chránění, nezbytné pro chránění TDS od 3f rozvodny po 1f trakční rozvodnu
* Chránění musí být navrženo pro bezpečný provoz TDS. Funkce chránění musí být aplikované pro všechny poruchové stavy, které se mohou vyskytnout. Všechny funkce chránění pro TDS musí být řízeny, zajištěny a zobrazovány rozhraním obsluhy TDS (místně všechny signály, dálkově/ústředně sumární signály).
* Vypínače TDS musí být monitorovány a ovládány přímo ze systému chránění a řízení TDS.
* Systém musí zahrnovat monitorování poruch a událostí. Poruchy, události a trendy musí k dispozici pro kontrolu či přehled prostřednictvím místního nebo dálkového dohledového displeje či panelu. Komunikačním jazykem musí být čeština. Záznamy přihlášení musí být exportovatelné ve formátu „csv“.
* Sumární poruchová hlášení a hlášení událostí musí být dostupné pomocí ústředního rozhraní operátora.
* Systém musí zahrnovat záznamy poruchových stavů pro umožnění diagnostiky vnějších i vnitřních poruch TDS nebo událostí. Záznam přechodových stavů musí být dostupný pro vyhodnocení pro možnou analýzu Zákazníkem.

V rámci nabídky musí Dodavatel poskytnout detaily jím navrženého systému řízení a chránění. A to včetně rozhraní obsluhy, schémat chránění provozních a řídících režimů, parametrů a charakteristik nastavení, záznamu poruchových stavů, HW, SW, použitých komunikačních protokolů atd.). Vše musí být přesně zdokumentováno.

* 1. Druhy provozu TDS
* Místní provoz
* Dálkový provoz
* Ústřední provoz
* Vzdálený přístup (VPN) – zvláštní režim provozu. Pozn.: Tento druh provozu musí být připraven u TDS, ale vzhledem k podmínkám v lokalitě nebude aktuálně využíván.

V rámci všech výše uvedených druzích provozu (úrovně řízení) je nutné definovat přenášená data v kontrolních seznamech (tzv. check listech).

* + 1. Místní provoz
* TDS musí být řiditelné místně, režim místního nebo dálkového provozu bude volitelný přes přepínač v části řídícího systému. Bude provedena vhodná blokace ústředního ovládání.
* Místní řídicí systém TDS musí být vybaven servisním rozhraním.

Místní HMI (rozhraní pro obsluhu) musí zahrnovat jednopólová schémata zapojení (SLD), přehled trendů, monitorování událostí, přihlášení, podporu údržby a podporu řešení problémových situací.

* Přehled o TDS s indikací provozního stavu, pozice vypínačů a měřením.
* Interaktivní schémata pro start a odstavení TDS, případně pro krokové a automatické sekvence, indikaci aktuálního kroku sekvence.
* Možnost nastavení všech parametrů řízení TDS.
* Detailní seznam Událostí s možností filtrování.
* Samostatný seznam Alarmů se všemi aktivními a přetrvávajícími neaktivními alarmy.
* Volitelné možnosti trendů a měření.
* Funkce pro testování pomocného vybavení, jako jsou vypínače, chladicí systém, ventilátory, výměníky tepla atd.

Všechny funkce musí být blokovány tak, aby se předešlo možnosti provozu mimo bezpečnou oblast.

* + 1. Dálkový provoz
* Síťové rozhraní pro místní řídicí systém Zákazníka musí být připraveno pro přenos po metalické a optické síti s protokolem ČSN EN 61850.
* Pomocí tohoto rozhraní musí být možné najet a odstavit TDS v režimu plně automatické sekvence.
* Místní řídicí systém musí umožnit kvitování alarmů nebo vypnutí TDS, pokud je to bezpečné.
* Dodavatel musí připojit místní řídicí systém k Zákazníkem dodanému komunikačnímu rozhraní nadřazeného systému (SCADA dálkový komunikační terminál apod.) v rámci objektu TDS (TDS). Ovládání TDS musí být začleněno do stávajícího řídicího systému elektrodispečera, tj. ED Ostrava. Musí proběhnout funkční zkoušky ovládaného objektu TDS.
  + 1. Ústřední provoz
* Ústřední ovládání a řízení musí být řešeno komunikačním protokolem podle   
  ČSN EN 60870-5-104 na ED Ostrava.
  + 1. Vzdálený přístupový provoz
* Místní řídicí systém TDS musí mít samostatné síťové připojení pro vzdálený přístup (VPN) servisní podpory.
* Soubory, exportované řídicím systémem TDS, jako je seznam událostí, grafy a soubory s hodnotami měření, musí být možno stáhnout prostřednictvím tohoto servisního rozhraní.
* Přístup s využitím VPN povoluje výhradně Zákazník, přístup bude mít provedeno zabezpečení ve vztahu ke kybernetické bezpečnosti. Případná úprava SW je jen s výhradním povolením Zákazníka.
  1. Stavební práce
* Dodavatel zajistí dodání výkresů s návrhy dispozic jednotlivých částí a s jejich přesným rozměrovým uspořádáním a s požadavky, nutnými pro zajištění stavebních prací.
* Zákazník dodá přístupový zámkový systém Dodavateli pro zajištění kompatibility systému.
  1. Krytí TDS
* Konstrukce TDS představuje kontejnerové provedení s rozměry: standardní ISO kontejner (rozměry dle ISO 668). Jeho provedení bude splňovat požadavky na harmonizované normy Ekodesign v EU.
* Krytí ve venkovním prostředí umístěných zařízení musí být minimálně IP 54.
* Všechny části musí mít odpovídající nátěry vnitřní i vnější, v barvách odsouhlasených Zákazníkem, pro podmínky daného prostředí, bez nutnosti údržby po dobu minimálně 15 let.
* Umístění a velikost loga na dodaném zařízení, včetně jeho provedení, musí být odsouhlaseny Zákazníkem. Dodavatel má právo před odevzdáním stavby změnit své logo včetně barevného provedení v případě, že je oprávněn používat jiné „nové“ logo.
* Místnost/prostor rozvodny musí obsahovat rychle působící prvky pro tlakové odlehčení jako ventily/klapky/tlumiče, namontovaných výše pro ochranu proti poškození nebo zborcení konstrukce při případné poruše s průvodním vnitřním elektrickým obloukem.
* Ventilace a klimatizace musí být provedeny podle požadavků pro provoz TDS na plném výkonu při všech specifikovaných podmínkách prostředí.
  1. Uzemnění
* Zemní nože/uzemňovače musí být blokovány vůči vypínačům a odpojovačům.
* Kompletní sada uzemňovačů pro všechny zemnící body v kontejneru musí být zahrnuta v rozsahu dodávky.
* Uzemnění musí být možné z prostorů pro pracovníky.

1. KONTROLY, TESTY, AKCEPTACE, UVEDENÍ DO PROVOZU TDS
   1. Požadavky všeobecné na TDS

* Při testech musí být vždy přítomen zástupce Dodavatele, který má odpovídající specializaci v rámci zaměření kontroly/testu, pokud nebude dohodnuto se Zákazníkem jinak.
* Zákazník má právo určit svého zástupce pro danou specializaci mimo rámec dohodnutých profesí/zástupců.
* Prohlídky, kontroly a testy jsou plánovány pro ověření, že TDS vyhovuje požadavkům specifikovaným Zákazníkem. Hlavním cílem bude, zda bylo dosaženo zamýšlené funkčnosti a parametrů, ale i EMC.
* Zákazník obdrží v etapě, kdy již je odsouhlaseno finální řešení TDS, „Celkový plán prohlídek, kontrol, zkoušek a testů“ nebo „Celkový inspekční a zkušební plán (ITP) pro TDS“. Tento plán obsahuje všechny plány prohlídek, kontrol, zkoušek a testů v minimálním rozsahu: název zkoušky/testu, termín, místo provedení, podmínky provedení, časová náročnost, datum vystavení protokolu.
* ITP musí zahrnovat minimálně: pravidelné tovární a přejímací zkoušky, integrační tovární přejímací zkoušky, tovární přejímací zkoušky, zkoušky uvedení do provozu, zkoušky výkonu TDS, zkoušky EMC. ITP zahrnuje testy Factory Acceptance Testing (FAT), Site Acceptance Testing (SAT) a další.
* Všechny hlavní testy musí být oznámeny v předstihu nejméně 6 týdnů před předpokládaným termínem testu. Zákazník si vyhrazuje právo účasti na testech a dále má právo na doplnění požadavků na testy s ohledem na požadované funkce TDS.
* Dokumentace k testům bude dodána nejpozději 4 týdny před termínem testů. Dokumentace bude vždy obsahovat podrobné detailní schéma zapojení při testování.
* Každý test, jehož výstupem bude dokument/protokol, bude mít mimo jiné uvedenou SW a HW verzi konkrétní části TDS.
* Veškeré testovací příslušenství musí být kalibrováno a kalibrace musí být platné. Toto bude dokladováno v protokolu o provedení zkoušky nebo testu.
  1. Požadavky na plán prohlídek a testů TDS
* Dodavatel musí dodat Zákazníkovi „Plán prohlídek a testů (PPT)“ pro schválení. PPT musí identifikovat všechny ověřované a dokladované body prohlídky v průběhu výroby, testování a uvádění do provozu.

PPT musí minimálně obsahovat zahrnovat:

* Seznam prováděných testů
* Odpovídající ověřované a dokladované body
* Předpokládaný termín provedení testů

Factory Acceptance Test (FAT) nebo obdobné testy = výrobní testy před výstupem TDS jako celku od Dodavatele je považován za zádržný a zároveň kontrolní bod pro splnění všech ověřovaných a dokladovaných testů.

* + 1. Požadavky na testy standardní – FAT
* Dodavatel musí provést standardní FAT testy všech zásadních komponentů před jejich odesláním TDS z výroby na místo instalace, kde bude provedeno uvedení do provozu.
* Standardní testování musí být provedeno v souladu s odpovídajícím seznamem norem a případně dalších souvisejících norem platných pro zařízení u Zákazníka.
* Zákazník má právo na změnu nebo doplnění FAT před jeho oznámením začátku, tj. zaslaného harmonogramu FAT, a to bez nároku Dodavatele na finanční požadavky.
* Zákazník si vyhrazuje právo účasti svých zástupců v jakékoliv fázi simulací a testech TDS.
* Pro každý FAT musí být předem zaslán předpokládaný průběh testu a po provedení testu report/ výsledek testu pro přehled, případný komentář a odsouhlasení testu v rámci dvou týdnů od dokončení testu.

Záznam s výsledky testu (FTR = Factory Test Report) musí minimálně obsahovat:

* Výsledky všech zkoušek s jasným vyjádřením splnění/nesplnění
* Záznam z průběhu zkoušky – oscilogramy, grafy, tisky výsledků, atd.
* Certifikáty standartních testů
* Seznam vad z výroby
  1. Požadavky na uvedení do provozu - SAT

Uvedení do provozu je označováno také jako soubor testů při uvádění do provozu   
(SAT = Site Acceptance Testing)

* Uvedení do provozu je definováno jako období následující po dokončení instalace a ukončení prací na místě stavby. Uvedení do provozu je rozděleno na tzv. „studené testy“ a „testy pod napětím“ (Cold and Hot Tests).
* Před uváděním do provozu (6 týdnů předem) musí Dodavatel zajistit detailní program zkoušek a jejich časový rozvrh, detailně specifikovat práce, které budou provedeny jako součást uvádění do provozu. Časový plán zkoušek pro uvedení do provozu musí být odsouhlasen Zákazníkem. Zákazník má právo na doplnění nebo úpravu testů.

Uvedení do provozu musí minimálně zahrnovat:

* Testy dodaného vybavení a hranic dodávky pro potvrzení správné instalace zařízení   
  na místě stavby a potvrdit, že nedošlo k poškození při dopravě na místo.
* Ověření funkčnosti blokovacích systémů.
* Ověření úspěšné integrace zařízení do systému stávajícího zařízení/systému, např. SCADA.
* Ověřovací provoz TDS pro dobíjecí úsek TV s BEMU.

Ověřovací testy musí minimálně zahrnovat:

* Testy pod zatížením (přítomnost BEMU)
* Provedení měření podle požadavků Zákazníka (např. účinnost, najetí do režimu dobíjení, zkrat na dobíjecím úseku TV atd.)

Po ověřovacích testech musí následovat vlastní uvádění do provozu.

Zkušební provoz:

* Období zkušebního provozu musí trvat minimálně 8 týdnů.
* Období zkušebního provozu není obdobím tzv. ověřovacího provozu.

1. DOKUMENTACE K TDS

Dokumentace k TDS musí zahrnovat v jednotlivých etapách následující části, viz popis níže. Dokumentace musí být provedena v českém jazyce na dostatečné odborné jazykové úrovni. Popisy nesmí obsahovat nejednoznačnosti. Všechny požadované dokumenty musí být v souladu s instalovaným TDS.

* 1. Dokumentace pro nabídku

1. Technický popis a řešení všech částí technologie TDS
2. Technický popis systému řízení a chránění
3. Předběžný přehled zapojovacích jednopólových schémat
4. Návrh dispozice TDS a rozměrů
5. Návrh řešení podkladové plochy pro usazení kontejneru (patky, panely, štěrkové lože)
6. Předpokládaný servisní plán prací
7. Vzor servisní smlouvy, způsob případné garance 24hod servisu
8. Obsah dodávky (součásti) včetně povinné dodávky zkratovacích souprav a potřebných ochranných pomůcek
9. Předpokládaná doba dodání (počet měsíců)
10. Doba instalace (počet měsíců)
11. Předpokládaná doba testování v místě instalace (počet měsíců)
12. Předpokládaná doba zkušebního provozu (počet měsíců)
13. Zákaznická podpora – údržba, servis, školení (počet měsíců)
14. Servisní cyklus (počet měsíců) a způsob jeho garance
15. Doporučená sada náhradních dílů, tj. v nabídce bude specifikována doporučená náhradních díly včetně jejich počtu
16. Garance Dodavatele o dostupnosti náhradních dílů po dobu 10 let
17. Záruční doba TDS (počet měsíců) a záruční podmínky. Pozn.: Garantovaná doba záruky včetně prováděného servisu a údržby, jež jsou předepsány Dodavatelem. Zákazník po dobu záruky nehradí náklady spojené se servisní či údržbovou činností. Zákazník požaduje minimální dobu záruky 60 měsíců.
18. Referenční dokumenty – minimálně 1x referenční projekt pro trakční napájecí aplikace, která je již v reálném provozu bez omezení místa nasazení. Pozn.: Reálný provoz nemůže být chápán jako provoz testovací.
    1. Dokumentace Dodavatele pro Zákazníka

Před zahájením prací Dodavatel provede aktualizaci a doplnění všech výchozích podkladů.

* Základní projektová dokumentace (Base design)
  + Základní zprávy projektu v dostatečném rozsahu
  + Přehledová jednopólová schémata
  + Přehledová schémata chránění
  + Soupis technických parametrů zařízení a příslušenství v minimálním rozsahu dle této technické specifikace
  + Výpočty ošetření příp. harmonických složek
  + Dispoziční výkresy (předběžné)
  + Výkresy základů
  + Výkresy zemnící sítě
  + Dokumentaci s popisem návazností
* Podrobná projektová dokumentace (Detail design)
  + Podrobná zpráva projektu
  + Schémata zapojení každé části TDS
  + Popis systému chránění
  + Popis systému řízení
  + Seznam signálů
  + Simulační studie (pokud je použita)
* Zkoušky, testy
  + Plán prohlídek a zkoušek
  + Zápisy zkoušek / testů
  + Zápisy z FAT
* Práce na místě stavby
  + Zápis k uvádění do provozu
  + Zápis k ověřovacím testům
* Dokumentace pro konečného „uživatele“ (Zákazníka)
  + Návod pro obsluhu zařízení
  + Výkresy konečného provedení, dokumentace
  + Návod pro servis a údržbu
  + Návod pro řešení problémových/hazardních stavů
* Z důvodu minimalizace dopadů na životní prostředí bude dokumentace dodána v elektronické formě a pouze jedna tištěná sada dokumentace pro konečného uživatele u Zákazníka. Dokumentace bude dodána na konci projektu včetně všech změn, které nastaly v rámci řešení projektu,
* Průběh procesu tvorby a předávání dokumentace musí zajistit zpětnou vazbu a odsouhlasení Dodavatelem předané dokumentace Zákazníkem do 15 pracovních dnů.

1. ŠKOLENÍ A ZÁCVIK K TDS

* Zákazník po dohodě s Dodavatelem musí specifikovat požadavky a rozsah na školení včetně počtu osob.
* Zákazník požaduje, aby zácvik obsluhy probíhal již v rámci zkušebního provozu TDS po dohodě s Dodavatelem v českém jazyce.
* Na místě stavby musí být proveden zácvik v českém jazyce v délce 1 den, který bude zahrnovat minimálně následující body (časový harmonogram bude upřesněn a zpracován na základě dohody mezi Zákazníkem a Dodavatelem):
  + Technické informace o TDS
  + Provoz a řízení TDS včetně všech úkonů před uvedením do provozu
  + Odstraňování problémových situací včetně systematičnosti úkonů
  + Údržba TDS
  + Praktické školení s ukázkami konkrétního řešení/manipulace
  + Praktické detailní školení na řízení TDS a jeho ovládání
* Rozsah zácviku obsluhy musí mít Zákazník možnost dále upravit na základě případných změn.

1. SOUVISEJÍCÍ DOKUMENTY, NORMY, PŘEDPISY a VYHLÁŠKY

* Výčet dokumentů a předpisů, právních předpisů a technických dokumentů v kapitole 12 je základní a jeho uvedení nijak nezbavuje ani neomezuje povinnost Dodavatele provést řešení realizace TDS v souladu s právními předpisy a interními dokumenty a předpisy, a to i takovými, které v tomto seznamu uvedené nejsou.
* Při řešení realizace TDS musí být respektovány jako výchozí podklady zejména Obecně závazné předpisy (zákony a vyhlášky) České republiky, Obecně závazné evropské předpisy, Technické normy a interní dokumenty a předpisy vydané Zákazníkem.
* Právní předpisy vydané Zákazníkem v platném znění si Dodavatel zajistí na vlastní náklady.
* Zákazník umožňuje Dodavateli přístup ke všem svým interním dokumentům a předpisům na svých webových stránkách: [www.spravazeleznic.cz](http://www.spravazeleznic.cz) v sekci „O nás / Vnitřní předpisy / odkaz Dokumenty a předpisy“ (<https://www.spravazeleznic.cz/o-nas/vnitrni-predpisy-spravy-zeleznic/dokumenty-a-predpisy> ).

1. SEZNAM DOKUMENTŮ, NOREM, PŘEDPISŮ a VYHLÁŠEK

[1] Záměr projektu „Zřízení dobíjecí stanice BENU v žst. Krnov [05/2024 MORAVIA CONSULT Olomouc a.s.]

ČSN ISO 2631-1 Vibrace a rázy - Hodnoceni expozice člověka celkovým vibracím – Část 1: Všeobecné požadavky

ČSN 33 0010 ed.2 Elektrická zařízení - Rozdělení a pojmy

ČSN 33 0165 ed. 2 Značení vodičů barvami a nebo číslicemi - Prováděcí ustanovení

ČSN 33 0360 ed. 2 Místa připojení ochranných vodičů na elektrických předmětech

ČSN 33 3015 Elektrotechnické předpisy. Elektrické stanice a elektrická zařízení. Zásady dimenzování podle elektrodynamické a tepelné odolnosti při zkratech

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 2613 ed. 3 Železniční zabezpečovací zařízení – Kolejové obvody a vnější podmínky pro jejich činnost

ČSN 73 0532 Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách, požadavky

ČSN 73 6301 Projektování železničních drah

ČSN EN 15 461 Železniční aplikace – Emise hluku – Charakterizace dynamických vlastností úseků koleje pro měření hluku při průjezdech

ČSN EN 20140-10 Akustika měřeni zvukové izolace stavebních konstrukci a v budovách

ČSN EN 50 22-1 ed.3 Obsluha a práce na elektrických zařízeních

ČSN EN 50 22-2 Obsluha a práce na elektrických zařízeních (národní dodatky)

ČSN EN 50 121 Drážní zařízení – Elektromagnetická kompatibilita – (soubor)

ČSN EN 50 122-1 ed.2 Drážní zařízení - Pevná trakční zařízení - Elektrická bezpečnost, uzemňování a zpětný obvod - Část 1: Ochranná opatření proti úrazu elektrickým proudem

ČSN EN 50 124-1 Drážní zařízení - Koordinace izolace - Část 1: Základní požadavky -Vzdušné vzdálenosti a povrchové cesty pro všechna elektrická a elektronická zařízení

ČSN EN 50 124-2 Drážní zařízení - Koordinace izolace - Část 2: Přepětí a ochrana před přepětím

ČSN EN 50 160 ed.3 Charakteristiky napětí elektrické energie dodávané z veřejných distribučních sítí

ČSN EN 50 163 ed.2 Drážní zařízení – Napájecí napětí trakčních soustav

ČSN EN 50 522 Uzemňování elektrických instalací AC nad 1 kV

ČSN EN 50152-1 Drážní zařízení - Pevné instalace - Zvláštní požadavky na spínací zařízení AC - Část 1: Jednofázové vypínače s Um nad 1 kV

ČSN EN 50238-1 ed. 2 Drážní zařízení – Kompatibilita mezi drážním vozidlem a systémy pro detekování vlaků – Část 1: Obecně

ČSN EN 50328 Drážní zařízení – Pevná trakční zařízení – Elektronické výkonové měniče pro napájecí stanice

ČSN EN 50329 Drážní zařízení – Pevná trakční zařízení – Trakční transformátory

ČSN EN 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 60 865-1 ed.2 Zkratové proudy - Výpočet účinků - Část 1: Definice a výpočetní metody.

ČSN EN 60 909-0 Zkratové proudy v trojfázových soustavách – Část 0: Výpočet proudů

ČSN EN 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 61 140 ed. 2 Ochrana před úrazem elektrickým proudem - Společná hlediska pro instalaci a zařízení

ČSN EN 61 378-1 Transformátory pro měniče – Část 1: Transformátory pro průmyslové použití

ČSN EN 61 850-10 ed. 2 Komunikační sítě a systémy pro automatizaci v energetických společnostech - Část 10: Zkoušky shody

ČSN EN 61 850-3 Komunikační sítě a systémy v podřízených stanicích - Část 3: Všeobecné požadavky

ČSN EN 61 850-4 Komunikační sítě a systémy v podřízených stanicích - Část 4: Systémové a projektové řízení

ČSN EN 61 850-5 Komunikační sítě a systémy v podřízených stanicích - Část 5: Požadavky na komunikaci pro funkce a modely zařízení

ČSN EN 61 850-7-1 ed. 2  Komunikační sítě a systémy pro automatizaci v energetických společnostech - Část 7-1: Základní komunikační struktura - Zásady a modely

ČSN EN 61 936-1 Elektrické instalace nad AC 1 kV – Část 1: Všeobecná pravidla

ČSN EN 62 271-1 Vysokonapěťová spínací a řídící zařízení – Část 1: Společná ustanovení

ČSN EN ISO 3095 Železniční aplikace – Akustika – měřeni hluku vyzařovaného kolejovými vozidly

ČSN ISO 10847 Akustika – Určení vložného útlumu venkovních protihlukových clon všech typů

ČSN ISO 1999 Stanoveni expozice hluku na pracovišti a posouzeni zhoršeni sluchu vlivem hluku

ČSN ISO 9612 Akustika - Směrnice pro měření a posuzování expozice hluku v pracovním prostředí metodika Metodické pokyny pro výpočet hladin hluku z dopravy

DIN / VDE 40008 Electrical engineering; safety signs; survey

DIN 31000 / VDE 1000 General guide for designing of technical equipment to satisfy safety requirements

EN 50121 (2016) Railway applications – Electromagnetic compatibility

EN 50124 Railway applications – Insulation co-ordination

EN 50178 Electronic equipment for use in power installations

EN 50327 Drážní zařízení - Pevná trakční zařízení - Harmonizace jmenovitých hodnot pro skupiny TDS a zkoušky na skupinách TDS

EN 50329 Drážní zařízení - Pevná trakční zařízení - Trakční transformátory

EN 50388 Railway Applications – Power supply and rolling stock – Technical criteria for the coordination between power supply (substation) and rolling stock to achieve interoperability

EN 60204 Safety of machinery - Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements

ICNIRP Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields (up to 300 GHz). 2010. International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection

IEC / EN 60664 Insulation coordination for equipment within low-voltage systems

IEC 60071 Insulation co-ordination

IEC 60076 Power transformers

IEC 60146-2/EN 60146 Semiconductor converters – Part 2: Self-commutated semiconductor converters   
 including direct d.c. converters

IEC 60364-6-61 Electrical installations of buildings – Part 6: Verification – Chapter 61: Initial verification

IEC 60439 Low voltage switchgear and control gear assemblies

IEC 60529 Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)

IEC 60694 Common specifications for high-voltage switchgear and control gear standards

IEC 60721 / EN 60721 Classification of environnemental conditions

IEC 60871 Shunt capacitors for a.c. power systems having a rated voltage above 1000 V

IEC 67071 Capacitors for power electronics

PNE 33 3430-0 Výpočetní hodnocení zpětných vlivů odběratelů a zdrojů distribučních soustav

PNE 33 3430-1 3.vydání Parametry kvality elektrické energie – část 1: harmonické a meziharmonické, 2. vydání, účinnost od: 2004-01-01.

PNE 33 3430-6 3.vydání Parametry kvality elektrické energie – část 6: Omezení zpětných vlivů na hromadné dálkové ovládání

SŽDC (ČSD) SR34(E) Nastavování, provoz a údržba reléových ochran

SŽDC E3 Předpis pro trakční napájecí a spínací stanice

TNI IEC/TR 61200-52 Pokyny pro elektrické instalace – Část 52: Výběr a stavba elektrických zařízení – Výběr soustav a způsoby kladení vedení

TNŽ 73 6334 Oplocení a zábradlí na drahách celostátních a regionálních

Vyhláška č.499/2006 Sb. O dokumentaci staveb

Vyhláška č.500/2006 Sb. O územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a způsobu evidence územně plánovací činnosti

Vyhláška č.501/2006 Sb. O obecných požadavcích na využívání území

Zákon č. 22/1997 Sb. O technických požadavcích na výrobky

Zákon č.183/2006 Sb. O územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)

Zákon č.184/2006 Sb. O odnětí nebo omezení vlastnického práva k pozemku nebo ke stavbě (zákon o vyvlastnění)

TKP Soubor technických kvalitativních podmínek staveb státních drah

Zákon č. 458/2000 Sb. Zákon o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon) v platném znění

Vyhláška č. 100/1995 Sb. Vyhláška Ministerstva dopravy, kterou se stanoví podmínky pro provoz, konstrukci a výrobu určených technických zařízení a jejich konkretizace (Řád určených technických zařízení)

Pravidla provozování DS <https://www.cezdistribuce.cz/cs/elektroenergeticka-legislativa/pravidla-provozovani-ds/pravidla-provozovani-distribucni-soustavy-2023>

Směrnice SŽ SM011 Dokumentace staveb Správy železnic, státní organizace, účinnost 5.4.2022

Směrnice GŘ č. 16/2005 Zásady modernizace a optimalizace vybrané železniční sítě České republiky, č.j.: 3790/05-OP, s účinností od 17. 1. 2006, v platném znění

Směrnice SŽDC č. 20 Stanovení členění investičních nákladů staveb u státní organizace Správa železniční dopravní cesty, ve znění Změny č. 1, včetně závazných vzorů jednotlivých formulářů pro zpracování položkových a souhrnných rozpočtů, č.j.: 28169/2017-SŽDC-GŘ- NM, s účinností od 1. 8. 2017, v platném znění

Směrnice SŽDC č. 30 Zásady rekonstrukce celostátních drah České republiky nezařazených do evropského železničního systému, č.j.: 35372/07-OP, s účinností od 1. 5. 2008, v platném znění.

Směrnice SŽDC č. 32 Zásady rekonstrukce regionálních drah, č.j.: 14936/07-OP, s účinností od 1. 1. 2008, v platném znění včetně příslušných dodatků

Směrnice SŽDC č. 33 Správa koordinačních schémat ukolejnění a trakčního propojení, ze dne 18. 4. 2018, čj. 18752/2018-GŘ-O14, s účinností od 30. 4. 2018, v platném znění

Směrnice SŽDC č. 34 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, ve znění změny č. 1, ze dne: 26. 9. 2007, č.j.: 21 783/07-OP, s účinností od 15. 2. 2012, v platném znění včetně příslušných dodatků.

Směrnice SŽDC č. 35 Směrnice, kterou se stanovují technické specifikace vlakových rádiových zařízení a zásady pro jejich přípravu a realizaci na železniční dopravní cestě ve vlastnictví státu ve znění změny č. 1, s účinností od 15. 1. 2020, v platném znění

Směrnice SŽ SM105 Změny během výstavby.

Směrnice SŽDC č. 117 Předávání digitální dokumentace z investiční výstavby SŽDC dle změny č. 1, č.j.: S11908/2017-SŽDC-GŘ-O7 s účinností od 24. 3. 2017, v platném znění

Pokyn GŘ č. 4/2016 Předávání digitální dokumentace a dat mezi SŽDC a externími subjekty, č.j.: S34781/2016-SŽDC-O22, ze dne 30. 8. 2016 s platností od 5. 9. 2016, platném znění

Pokyn SŽDC PO-21/2017-GŘ Opatření a omezení pro dodávky technologických celků s dopadem na síťovou infrastrukturu SŽDC, č.j.: 48729/2017-SŽD-GŘ-O14, ze dne 15. 1. 2018, s účinností od 18. 1. 2018,

Pokyn SŽDC PO-07/2019-GŘ Aplikace novel vyhlášek o dokumentacích staveb, č.j.25865/2019-SŽDC-GŘ-O6 ze dne 15. 5. 2019, s účinností od 16. 5. 2019,

Předpis SŽ D1 Dopravní a návěstní předpis pro tratě nevybavené evropským vlakovým zabezpečovačem, Účinnost od 1. července 2022

Předpis SŽ D7/2 Organizování výlukových činností, účinnost od 1.7.2022

Předpis SŽ M12 Popis umístění objektů železniční infrastruktury v informačních systémech Správy železnic, státní organizace, účinnost od 1.1.2024

Předpis SŽDC M21 Topologie sítě a staničení tratí železničních drah, č.j.: 31554/2019-SŽDCGŘ-O15, ze dne 20. 6.2019, s účinností od 25. 6. 2019, v platném znění

1. SEZNAM OBRÁZKŮ

[Obrázek 1: Principiální schéma návrhu TDS Krnov 7](#_Toc167096788)

[Obrázek 2: Principiální schéma technologie TDS 9](#_Toc167096789)

[Obrázek 3: Dispozice technologie TDS v rámci stavby [1] 12](#_Toc167096790)

1. SEZNAM TABULEK

[Tabulka 1: Klimatické údaje zájmového území [1] 15](#_Toc167095190)

[Tabulka 2: Výpočet stupně nesymetrie a maximálního možného odebíraného výkonu 16](#_Toc167095191)

[Tabulka 3: Procentní podíl harmonických ve spektrech S1 a S2 22](#_Toc167095192)