

Objednatel  
**SAKO BRNO A.S.**

Projekt  
**Vysoce účinné zařízení na kombinovanou výrobu elektrické energie a tepla z obnovitelných zdrojů (OHB II – linka K1)**

Datum  
**Únor 2021**

# ČÁST III, PŘÍLOHA A6

## TECHNICKÉ SPECIFIKACE PRO ELEKTRO ZAŘÍZENÍ



**ČÁST III, PŘÍLOHA A6**  
**TECHNICKÉ SPECIFIKACE PRO ELEKTRO ZAŘÍZENÍ**

Název projektu **Vysoce účinné zařízení na kombinovanou výrobu elektrické energie a tepla z obnovitelných zdrojů (OHB II – linka K1)**

Verze **1**

Datum **2021-02-25**

Dokumentace **Zadávací dokumentace – Část III - Požadavky Objednatele**

Ramboll  
Hannemanns Allé 53  
DK-2300 Copenhagen S  
Denmark

T +45 5161 1000  
F +45 5161 1001  
[www.ramboll.com/energy](http://www.ramboll.com/energy)

## OBSAH

<b>1.</b>	<b>ÚVOD</b>	<b>4</b>
1.1	Strategie pro elektro systém	4
1.2	Všeobecné hranice dodávky	4
1.3	Konfigurace hlavního napájecího zdroje	4
1.4	Provozní režimy systému	6
<b>2.</b>	<b>Obecné požadavky</b>	<b>7</b>
2.1	Normy a legislativní požadavky	7
2.2	Elektromagnetická kompatibilita (EMC)	10
2.3	Okolní podmínky	10
2.4	Stupně krytí	11
2.5	Zdroj napájení	12
2.6	Umístění elektro zařízení	13
2.7	Rozhraní směrem k distribuční soustavě	13
2.8	Měření pro fakturaci	13
2.9	Prostorová a kapacitní rezerva	13
2.10	Nástroje pro elektro zařízení	14
2.11	Konstrukce, plánování, inženýring a dokumentace	14
2.12	Distribuce nízkého napětí, princip	16
2.13	Filozofie systému, provoz a řízení	16
2.14	Ochranná relé pro vysoké napětí a nízké napětí	18
<b>3.</b>	<b>Elektro zařízení</b>	<b>19</b>
3.1	Obecně	19
3.2	22/6,3 kV rozváděče	19
3.2.1	22/6,3 kV rozváděče, návrh systému	19
3.2.2	22/6,3 kV rozváděče, konstrukce	19
3.2.3	22/6,3 kV rozváděče, rozšíření a možnost záměny	23
3.2.4	22/6,3 kV rozváděče, poruchy oblouku	23
3.2.5	22/6,3 kV rozváděče, uzemnění	24
3.2.6	22/6,3 kV rozváděče, primární zařízení	24
3.2.7	Rozvaděče 22/6,3 kV, sekundární zařízení	28
3.2.8	Rozvaděče 22 /6,3 kV, hlavní svorky a kabely	30
3.2.9	Rozvaděče 22/6,3 kV, pomocná zařízení	31
3.2.10	Rozvaděče 22/6,3 kV, příslušenství	31
3.2.11	Rozvaděče 22/6,3 kV, provoz a ovládání	31
3.2.12	Rozvaděče 22/6,3 kV, označení	33
3.2.13	Rozvaděče 22/6,3 kV, instalace	34
3.3	Výkonový transformátor	34
3.3.1	Výkonový transformátor, úvod	34
3.3.2	Výkonový transformátor, konstrukce	34

3.3.3	Výkonový transformátor, požadavky na konstrukci	36
3.3.4	Zařízení výkonového transformátoru	39
3.3.5	Výkonový transformátor, označení	42
3.3.6	Výkonový transformátor, instalace	42
3.4	Kabely 22/6,3 kV	42
3.4.1	Kabely 22/6,3 kV, konstrukce	42
3.4.2	Kabely 22/6,3 kV, provoz a ochrana	43
3.4.3	Kabely 22/6,3 kV, instalace	43
3.5	Distribuční transformátory 6,3/0,4 kV	43
3.5.1	Distribuční transformátory, úvod	43
3.5.2	Distribuční transformátory, konstrukce	43
3.5.3	Distribuční transformátory, provoz a řízení	44
3.5.4	Distribuční transformátory, příslušenství	44
3.5.5	Distribuční transformátory, označení a identifikace	44
3.5.6	Distribuční transformátory, instalace	44
3.6	400 V Přípojnicové kanály	45
3.6.1	Přípojnicové kanály, úvod	45
3.6.2	Přípojnicové kanály, konstrukce	45
3.7	Systém nouzového generátoru 400 V	45
3.7.1	Systém nouzového generátoru, úvod	45
3.7.2	Systém nouzového generátoru, konstrukce	45
3.7.3	Systém nouzového generátoru, pomocná zařízení	48
3.7.4	Systém nouzového generátoru, označování a identifikace	49
3.7.5	Systém nouzového generátoru, provoz a řízení	50
3.7.6	Systém nouzového generátoru, instalace	50
3.8	400/230 V Zálohované napájení	51
3.8.1	Zálohované napájení, úvod	51
3.8.2	Zálohované napájení, konstrukce	51
3.8.3	Zálohované napájení, zařízení	52
3.8.4	Zálohované napájení, provoz a řízení	52
3.8.5	Zálohované napájení, distribuční rozvaděč 400 V / 230 V AC	52
3.8.6	Zálohované napájení, instalace	53
3.9	Rozvaděče nízkého napětí, konstrukce	53
3.9.1	Rozvaděče nízkého napětí, požadavky na konstrukci	53
3.9.2	Rozvaděče nízkého napětí, zařízení	55
3.9.3	Rozvaděče nízkého napětí, vnitřní kabeláž	56
3.9.4	Rozvaděče nízkého napětí, kabelové koncovky	56
3.9.5	Rozvaděče nízkého napětí, označení a identifikace	56
3.9.6	Rozvaděče nízkého napětí, instalace	56
3.10	Rozvaděče 400 V AC, MDB a MCC	57
3.10.1	Rozvaděče 400 V AC, MDB a MCC, konstrukce	57
3.10.2	Rozvaděče 400 V AC, MDB a MCC, zařízení	57
3.10.3	Rozvaděče 400 V, MDB a MCC, provoz a řízení	58
3.10.4	400/230 V AC, ACC rozvaděče, konstrukce	58
3.10.5	400/230 V AC, ACC rozvaděče, zařízení	58
3.10.6	Rozvaděče 400/230 V AC, ACC provoz a řízení	59
3.10.7	Frekvenční měniče, konstrukce	59
3.10.8	Frekvenční měniče, provoz a řízení	59
3.10.9	Frekvenční měniče, instalace	59
3.10.10	Elektrické motory, konstrukce	60
3.10.11	Elektro motory, ochrana	61

3.10.12	Elektro motory a pohony, konstrukce	61
3.10.13	Kabelové trasy, návrh	61
3.10.14	Kabelové trasy, průchodky	62
3.11	Kabely, zařízení	62
3.11.1	Kabely, instalace	63
3.11.2	Kabely, upevnění	64
3.11.3	Kabely, koncovky	64
3.11.4	Kabely, označení	64
3.12	Uzemňovací systém	65
3.12.1	Uzemňovací systém, primární uzemnění (MEB)	65
3.12.2	Uzemňovací systém, hlavní uzemňovací přípojnice (MER)	65
3.12.3	Uzemňovací systém, ochranný vodič (PE)	65
3.12.4	Uzemňovací systém, pospojování	65
3.12.5	Uzemňovací systém, zkouška uzemnění	66
3.13	Místní ovládací panel	67
3.14	Nouzové vypínače	67
3.15	Místní bezpečnostní pracovní vypínače	67
3.16	Místní bezpečnostní pracovní vypínače pro zařízení připojená zástrčkou	67
3.17	Zástrčky pro instrumentaci	68
<b>4.</b>	<b>Funkční zkoušky na straně dodavatele (FAT)</b>	<b>68</b>
<b>5.</b>	<b>Funkční zkoušky na stavbě (SAT)</b>	<b>68</b>

## 1. ÚVOD

Tato technická specifikace popisuje základní minimální požadavky na veškerá elektro zařízení v celé Lince.

Tato elektro zařízení se skládají z jednotlivých elektrických komponentů, ale také z celých systémů a vzájemných propojení. Celková konfigurace hlavního napájecího zdroje je uvedena v příloze A16 *Koncepční schémata pro elektro (jednopolové schéma)*.

Toto není samostatný dokument. Obsah této specifikace je třeba používat v kontextu požadavek Smlouvy a zbývajících částí dokumentů Část III *Požadavky Objednatele*. Zejména se odkazuje na přílohu A7 *Technické specifikace řídicího a monitorovacího systému (CMS)*. Příloha A7 *Technické specifikace řídicího a monitorovacího systému (CMS)* je podřízena této kapitole.

### 1.1 Strategie pro elektro systém

Je důležité zajistit shodný návrh a konstrukci elektro systému a systému CMS, standardizovaného a s použitím stejného typu produktů pro celou Linku.

### 1.2 Všeobecné hranice dodávky

Hranice dodávky elektrického napájení jsou uvedeny v koncepčním schématu elektrického systému v příloze A16 *Koncepční schémata pro elektro (jednopolové schéma)*.

#### **Elektrické připojení:**

Koncové body Díla jsou obecně vyznačeny čárkovanými čarami v konfiguraci hlavního napájecího zdroje v příloze A16 *Koncepční schémata pro elektro (jednopolové schéma)*. Další odkazy jsou uvedeny v přílohách A1 *Celkový rozsah Díla* a A18 *Hranice dodávky*.

#### **CMS:**

Hraniční body Díla jsou obecně vyznačeny čárkovanými čarami ve výkresech v příloze A17 *Koncepční schéma automatizace (topologie CMS)*. Další specifikace jsou uvedeny v příloze 18 *Hranice dodávky*.

### 1.3 Konfigurace hlavního napájecího zdroje

Celková konfigurace hlavního napájecího zdroje je uvedená v příloze A16 *Koncepční schémata pro elektro (jednopolové schéma)*.

Výkres konfigurace uvádí hlavní principy rozvodu elektrické energie a je určen jako určující dokument a vodítko pro zpracování nabídky.

Obecně jsou užívány tyto zkratky:

- MDB = hlavní rozvodnice (Main Distribution Board)
- MCC = řídicí centrum motoru (Motor Control Centre)
- ACC = pomocné řídicí centrum (Auxiliary Control Centre)
- UPS = nepřerušitelný napájecí zdroj (Uninterruptible Power System)
- SLD = jednopolový diagram (Single Line Diagram)

Linka bude připojena ke stávajícímu vysokonapětovému rozváděči R2 (22 kV), přičemž Zhotovitel musí rozšířit část rozváděče R2 WA4 o dvě sekce, každou s vypínačem a ochranným zařízením pro napájení výkonového transformátoru T24 pro běžný provoz a redundantního transformátoru T25 pro běžný provoz (2x100%).

Jednopolový diagram Stávajícího zařízení je uveden v příloze E5 *Jednopolové schéma stávajícího zařízení Objednatele*, kde je zvýrazněn rozváděč R2 WA4 včetně stávající turbíny/generátoru.

Jednopolový diagram rozváděče R2 je uveden v příloze E6 *Rozváděč R2 stávajícího zařízení Objednatele*, kde je na straně 6/6 zobrazena sekce WA4 a tato příloha též uvádí projektové hodnoty rozváděčů.

Bude využito stávající připojení k distribuční síti. Stávající připojení k síti je dvěma kabely 2x100% od rozvodny sítě do rozváděče R2 WA4. Tyto dva kabely budou provozovány paralelně nebo samostatně v závislosti na spotřebě, nebo exportu energie do hlavní sítě. V ostrovním provozu budou použity dva síťové vypínače R2 WA4-14 a R2 WA4-15 pro přechod na ostrovní provoz a pro synchronizaci zpět do normálního provozu, kde budou vypínače použity, řízeny a provozovány ze synchronizačního zařízení na nové turbíně/generátoru a ze stávajícího synchronizačního zařízení na stávající turbíně/generátoru. Do rozsahu Díla jsou zahrnuty všechny části integrace mezi Stávajícím zařízením a novým zařízením Linky včetně konstrukčního řešení.

Výkonový transformátor pro normální provoz T24 (22/6.3 kV) a redundantní výkonový transformátor T25 pro vlastní normální provoz (22/6.3 kV) budou napájet 6.3 kV hlavní rozváděč, každý se vstupním vypínačem. Během provozu výkonového transformátoru pro normální provoz T24, nebo T25 bude v provozu vždy pouze jeden transformátor, který bude napájet hlavní rozváděč 6.3 kV. Výkonový transformátor pro normální provoz T24 a T25 bude konstruován pro paralelní provoz až po dobu 10 minut během přepínání z jednoho transformátoru na druhý při napájení hlavního rozváděče 6.3 kV. Přepnutí mezi transformátory T24 a T25 bude možné při maximálním zatížení.

Hlavní 6,3 kV rozváděč obsahuje připojení ke generátoru parní turbíny a distribučnímu transformátoru 6.3/0.4 kV. Hlavní 6,3 kV rozváděč bude mít dva náhradní vypínače s ochranným zařízením, které musí být stejné velikosti, typu a podobné vypínačem pro distribuční transformátory.

Spotřebiče 400 V budou napájeny ze dvou 400 V distribučních transformátorů (stejně velikosti) přes dvě hlavní rozvodnice (MDB). Koncepte pro distribuční transformátor obsahuje redundantní transformátory (2x100%) konstruované pro paralelní provoz transformátorů a s přepínáním během provozu.

Koncepte dvou hlavních rozvodnic (MDB) a rozváděče pro nouzový generátor obsahuje vypínače mezi oběma zařízeními, takže dvě MDB a rozváděč pro nouzový generátor mohou být sloučeny dohromady do jedné MDB napájené z jednoho nebo dvou distribučních transformátorů a s přepínáním během provozu.

MDB budou napájet jednotlivé velké spotřebiče, například vzduchové ventilátory a čerpadla topné vody, stejně jako různé rozváděče řídicího centra motoru (MCC).

Každá ze dvou sekcí MDB bude schopna provádět 100 % celkové spotřeby dle projektu s rezervou.



MDB budou přímo napájet jednotlivé spotřebiče nad 90 kW.

Zařízení související s procesem musí být napájeno z distribučních rozváděčů souvisejících s danou budovou.

V případě výpadku napájení se spustí 400V nouzový dieselový generátor. Prostřednictvím dvou 400V MDB budou napájeny nezbytné spotřebiče, které jsou potřebné k uvedení Linky do bezpečného stavu.

Redundantní nepřerušitelný zdroj napájení (UPS) 400/230 V bude napájet celkový CMS, všechny systémy řídicího napětí, veškerou instrumentaci a všechny kritické spotřebiče.

Když je Linka v provozu, generátor poháněný turbínou je synchronizován a napájí 6.3 kV distribuční rozváděč a vyrábí elektřinu do distribuční soustavy – jedná se o normální provozní režim.

Zhotovitel vypracuje v rámci Díla předběžný návrh jako součást nabídky se specifikací hlavních projektových elektro údajů včetně specifikace záložní kapacity.

Předběžné hodnoty elektro návrhu jsou uvedeny v příloze A13 *Procesní a konstrukční data* a jsou považovány za orientační a informativní.

Předpokládané zdroje napájení:

- 400 V systém: 2 transformátory, každý 5000 kVA
- 400 V nouzový systém s dieselovým generátorem: 1 sestava generátoru 1300 kVA
- 230/400 V systém UPS: 2 jednotky UPS pro zálohované napájení, každá 100 kVA

## 1.4 Provozní režimy systému

Systém elektrického napájení bude schopen provozu v následujících hlavních provozních režimech:

1. Síťový zdroj. Napájení ze sítě 22 kV s generátorem parní turbíny mimo provoz, například během najíždění Linky.
2. Synchronizováno do sítě. Generátor parní turbíny je v provozu a napájí spotřebiče Linky. Linka exportuje čistou výrobu el. energie do sítě. Toto je běžný provozní režim.
3. Ostrovní provoz s odpojením od sítě. V případě poruchy na síti může dojít k přerušení napájení ze sítě. Linka musí být schopná automaticky pokračovat v provozu v ostrovním provozu. Generátor parní turbíny bude pokračovat v provozu a napájet spotřebiče Linky. V tomto případě se zatížení generátoru okamžitě sníží, což bude vyžadovat odpovídající bypassový systém turbíny a zařízení, aby mohla být zajištěna správná funkce.
4. Režim nouzového provozu. V případě celkového výpadku napájení se generátor nouzového napájení poháněný dieselovým motorem automaticky nastartuje a zajistí napájení pouze vybraných základních spotřebičů, neboť kapacita dieselového nouzového generátoru je dostačující pouze pro nouzový provozní režim. Režim nouzového provozu usnadní provoz Linky tak, aby bylo možné zajistit žádaný a bezpečný nouzový provoz včetně bezpečnosti zařízení a nezbytných systémů.



Během fáze uvádění do provozu bude proveden dostatečný počet testů výpadku napájení sítě, kterých se zúčastní také Zhotovitel.

## 2. OBECNÉ POŽADAVKY

Veškeré zařízení bude řízeno, monitorováno a diagnostikováno pomocí inteligentních modulů (vypínače, frekvenční měniče, spouštěčů motorů, celkové přístrojové vybavení atd.).

Následující (nevyčerpávající) seznam uvádí položky, které mají mimořádný význam pro koncepci elektro systému:

- Ve všech instalacích bude implementována koncepce bez pojistek, která umožňuje provoz a monitorování ze systému CMS.
- Koncepce systému distribuce energie bude odrážet koncepci procesního zařízení. To znamená, že nezávislé procesní jednotky budou mít nezávislé zdroje napájení.
- Koncepce instalací pro budovy a procesy bude oddělená a fungovat samostatně, což znamená, že je nutné instalovat samostatné rozvodnice, kabely, kabelové žebříky atd.
- Všechny vstupní a výstupní vypínače musí být vhodné pro dálkový provoz. Veškeré komponenty musí být vybaveny pro dálkové monitorování.
- Dálkový provoz a monitorování musí být technicky provedeno pomocí hardwarového I/O.
- U ochranných relé musí komunikace mezi relé a CMS probíhat pomocí optických vláken.
- Celou distribuci el. energie musí být možné ovládat ručně a automaticky z CMS. Konstrukce musí být taková, aby během provozu nemohlo dojít k žádným nebezpečným situacím.
- Požadován je transparentní situační plán umožňující dálkové monitorování a konfiguraci zařízení.
- Musí být použity inteligentní rozváděče MDB, MCC, ACC s diagnostickou a ochrannou funkcí u všech vypínačů, spouštěčů motorů atd.
- Je třeba rezervovat 20 % kapacity pro budoucí rozšíření. To platí pro všechny prvky distribuce elektrické energie včetně přípojníc, kabelů a vedení kabelů, UPS, MCC, skříní atd.
- K dispozici bude prostor pro alespoň jeden další panel, modul pro rozváděče, ovládací panely, RIO panely atd.
- Redundantní zařízení bude mít redundantní zdroje napájení z nezávislých transformátorů a MDB.
- Nízkonapěťová elektroinstalace musí být schopna zvládnout kolísání napětí v rozmezí  $\pm 10$  % jmenovitého napětí. Kolísání napětí přesahující mezní hodnoty může způsobit vypnutí částí instalace, ale nesmí způsobit poruchové stavy zařízení, jež brání automatickému nebo manuálnímu restartování.
- Aby bylo možné navrhnout systém distribuce elektrické energie, musí být v softwaru připraveny výpočty zátěžových charakteristik, zkratu a spínacího proudu. Upravitelný model musí být součástí dokumentačního materiálu.

### 2.1 Normy a legislativní požadavky

#### Normy a legislativní požadavky

Elektro zařízení a instalace budou odpovídat evropským standardům a normám (EN), jakož i normám, pravidlům a předpisům platným v České republice, včetně přísnějších požadavků

českých Kontrolních orgánů, které by se mohly na Linku vztahovat. Od Zhotovitele se požaduje, aby věnoval zvláštní pozornost následujícímu (nevyčerpávajícímu) výčtu dokumentů:

**Elektrické napájecí systémy:**

- Předpisy pro připojení k síti. Požadavky české národní distribuční sítě jsou k dispozici na: [https://www.eon-distribuce.cz/sites/default/files/2018-09/Priloha\\_c\\_4\\_Pravidla\\_pro\\_paralelni\\_provoz\\_vyroben\\_a\\_akumulacnich\\_zarizeni\\_se\\_siti\\_PDS\\_new.pdf](https://www.eon-distribuce.cz/sites/default/files/2018-09/Priloha_c_4_Pravidla_pro_paralelni_provoz_vyroben_a_akumulacnich_zarizeni_se_siti_PDS_new.pdf)
- EN 60076: Výkonové transformátory.
- EN 60909-1-5: Zkratové proudy v trojfázových střídavých soustavách. Výpočet proudů

**Vysoké napětí:**

- EN 60044-1 Proudové transformátory
- EN 60044-2 Transformátory napětí
- EN 60051-1 Elektrické měřicí přístroje přímo působící ukazovací analogové a jejich příslušenství
- EN 60204-11 Bezpečnost strojních zařízení - Elektrická zařízení strojů - Část 11: Požadavky na elektrická zařízení vn pro napětí nad 1 000 V AC nebo 1 500 V DC a nepřesahující 36 kV
- EN 60255-5 Měřicí relé a ochranná zařízení
- EN 60073 Zásady kódování sdělovačů a ovládačů
- EN 60445 Identifikace svorek předmětů, konců vodičů a vodičů
- EN 60529 Stupně ochrany krytem (krytí - IP kód)
- EN 60271 Všeobecné specifikace standardů pro vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení
- EN 61243-5 Kapacitní indikátory napětí
- EN 62053-11 Činné elektromechanické elektroměry (třídy 0,5, 1 a 2)
- EN 62271 Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení
- EN 62271-100 Vysokonapěťové vypínače střídavého proudu
- EN 62271-102 Odpojovače a uzemňovače střídavého proudu na napětí
- EN 62271-200 Kovově kryté rozváděče na střídavý proud pro jmenovitá napětí nad 1 kV do 52 kV včetně

**Nízké napětí:**

- HD 60364 Elektrické instalace nízkého napětí
- 2014/35/EU: Směrnice o nízkém napětí (ve znění pozdějších dodatků)
- EN 60204-1: Bezpečnost strojních zařízení - Elektrická zařízení strojů - Část 1: Obecné požadavky
- EN 60364-x: Elektrické instalace nízkého napětí -
- EN 60439-x: Sestavy spínacích a řídicích přístrojů nízkého napětí
- EN 60947-x: Spínací a řídicí přístroje nízkého napětí
- EN 62040-x: Zdroje nepřerušovaného napájení (UPS).

**Kabely:**

- EN 50174: Informační technologie - Instalace kabelových rozvodů.
- IEC 60331-x Zkoušky elektrických kabelů za podmínek požáru

**Točivé elektrické stroje:**

- ISO 10816-3: Průmyslové stroje se jmenovitým výkonem nad 15 kW a jmenovitými otáčkami mezi 120 1/min a 15 000 1/min při měření in situ
- EN 60034: Točivé elektrické stroje.
- IEC 60072: Rozměry a výkony točivých elektrických strojů.

- ISO 8528-5: Zdrojová soustrojí střídavého proudu poháněná pístovými spalovacími motory - Část 5: Zdrojová soustrojí

#### Elektromagnetická kompatibilita (EMC):

- 2004/108/EC: Směrnice pro elektromagnetickou kompatibilitu (ve znění pozdějších dodatků).
- EN 55011: Průmyslová, vědecká a zdravotnická zařízení - Charakteristiky vysokofrekvenčního rušení - Meze a metody měření.
- EN 50561: Zařízení pro komunikaci po vedení používaná v instalacích nízkého napětí - Charakteristiky vysokofrekvenčního rušení - Meze a metody měření
- EN 61000-x: Elektromagnetická kompatibilita (EMC)

#### Bezpečnost strojních zařízení:

- Směrnice pro strojní zařízení, Směrnice CE strojních zařízeních 2006/42 / EEC: 2006 (s pozdějšími dodatky).
- EN 1037: Bezpečnost strojních zařízení - prevence neočekávaného spuštění.
- EN ISO 12100: Bezpečnost strojních zařízení - Všeobecné zásady pro konstrukci - Posouzení rizika a snižování rizika
- EN ISO 13849-x: Bezpečnost strojních zařízení - Bezpečnostní části ovládacích systémů
- EN ISO 13850: Bezpečnost strojních zařízení - Funkce nouzového zastavení - Zásady pro konstrukci.
- EN/IEC 60204-1: Bezpečnost strojních zařízení - Elektrická zařízení strojů - Část 1: Obecné požadavky
- EN/IEC 60204-11: Bezpečnost strojních zařízení - Elektrická zařízení strojů - Část 11: Požadavky na elektrická zařízení vn pro napětí nad 1 000 V AC nebo 1 500 V DC a nepřesahující 36 kV
- EN/IEC 60445: Základní a bezpečnostní zásady pro rozhraní člověk-stroj, značení a identifikaci - Identifikace svorek předmětů, konců vodičů a vodičů
- EN 60529+A1: Stupně ochrany krytem (krytí - IP kód).

#### Uzemnění:

- EN 50310: Soustavy pospojování pro telekomunikace v budovách a jiných stavbách
- HD/IEC 60364-5-54: Elektrické instalace nízkého napětí- Část 5-54: Elektrické instalace nízkého napětí - Část 54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění a ochranné vodiče

#### Dokumentace a výpočty:

- CE směrnice o identifikaci 93/68/EEC ve znění pozdějších dodatků.
- IEC 60617: Grafické značky pro schémata
- EN 60909-x: Zkratové proudy v trojfázových střídavých soustavách
- EN 61082-1: Zhotovování dokumentů používaných v elektrotechnice - Část 1: Pravidla
- EN 61346-1-2: Průmyslové systémy, instalace a zařízení a průmyslové produkty - Zásady strukturování a referenční označování- Část 1-2.
- KKS: Identifikační systém pro energetické stanice (KKS)

#### Další:

- Směrnice ATEX 2014/34/EU

Dále musí být dodrženy zvláštní standardy, normy a předpisy, které platí pro jednotlivé případy/oblasti.

Všechny další prvky zařízení zahrnuté do Díla, pro které existuje platná norma EN, budou provedeny v souladu s danou normou.

## 2.2 Elektromagnetická kompatibilita (EMC)

Elektrické a elektronické zařízení musí být navrženo tak, aby bylo omezeno elektromagnetické rušení způsobené těmito zařízeními. Všechna elektrozařízení musí mít odpovídající úroveň odolnosti proti elektromagnetickému rušení ve svém prostředí.

Zvláštní pozornost je třeba věnovat instalaci a konfiguraci výkonových elektronických systémů v souladu s EMC.

Instalace všech zařízení v silových elektronických systémech musí být vhodná pro daný účel, například pomocí stíněných kabelů a filtrů.

Mobilní telefony, přenosná radiokomunikační zařízení atd. musí být možné používat v blízkosti provozních zařízení, aniž by docházelo k rušení zařízení, i když jsou dveře skříně zařízení otevřené.

## 2.3 Okolní podmínky

Pokud není stanoveno jinak, použijí se následující minimální požadavky jako kritéria pro návrh, dimenzování a situační plán elektrozařízení a instalace. Upozorňujeme, že níže uvedená čísla budou považována pouze za informativní. Zhotovitel se seznámí s místními podmínkami a odpovídá za konstrukční podmínky ovlivněné okolními podmínkami.

Pokud je elektro zařízení umístěno v prostředí s okolními podmínkami mimo stanovený rozsah (například instalace a místa s teplotami vyššími než + 40 ° C), musí Zhotovitel učinit nezbytná opatření při navrhování, specifikaci a instalaci zařízení.

Zhotovitel zajistí veškerá nezbytná topná a ventilační zařízení pro řádné fungování všech elektrozařízení s přihlédnutím k okolním podmínkám. Zvláštní pozornost musí být věnována odolnosti proti povětrnostním vlivům a antikorozi ochraně všech elektro zařízení umístěných venku s náležitým ohledem na specifikované podmínky průmyslového areálu.

Okolní teplota (vnitřní instalace):

- Minimální požadavek nad -5°C do + 40°C

Rozpětí okolní teploty (venkovní instalace):

- Místní klimatické podmínky podle ČSN 33 2000-1 ED.2 (332000),  
ale minimálně nad -30°C to +40 °C

Relativní vlhkost okolí (vnitřní instalace):

- Minimální požadavek nad 20 % to 90 %
- Kratší období nad 90 %

Nadmořská výška:

- Méně než 1000 m n.m.

## 2.4 Stupně krytí

Všechna elektro zařízení budou dodána se stupněm krytí, který splňuje podmínky korozního prostředí v místě instalace a musí být v souladu s ČSN 33 2000-1 ED.2 (332000). Za minimální požadavky se však považují následující stupně krytí:

Definice:

- Vnější krytí (se zavřenými dveřmi)
- Vnitřní krytí (s otevřenými dveřmi)

Popis	Vnější krytí	Vnitřní krytí
<b>Elektrické místnosti pro transformátory (VN):</b> <i>(Místnosti zamčené na klíč s omezeným přístupem)</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribuční transformátory (VN)</li> <li>• Přípojnicové systémy (NN)</li> <li>• RIO panely</li> </ul>	IP 21 IP 31 IP 55	IP00 - IP2X
<b>Elektrické místnosti pro panely (NN):</b> <i>(Místnosti zamčené na klíč s omezeným přístupem)</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Přípojnicové systémy (NN)</li> <li>• MDB (NN)</li> <li>• Podružný rozvaděč (NN)</li> <li>• MCC a další desky</li> <li>• RIO panely</li> </ul>	IP 31 IP 31 IP 31 IP 31 IP 55	- IP2X IP2X IP2X IP2X
<b>Elektrické místnosti pro UPS (NN):</b> <i>(Místnosti zamčené na klíč s omezeným přístupem)</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bateriové instalace</li> <li>• Jednotky UPS</li> </ul>	IP 31 IP 31	IP2X IP2X
<b>Elektrické místnosti pro frekvenční měniče (NN):</b> <i>(Místnosti zamčené na klíč s omezeným přístupem)</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frekvenční měniče (vzduchem chlazené)</li> </ul>	IP 54	IP2X
<b>Elektro zařízení (vnitřní procesní plocha):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Místní ovládací panely</li> <li>• RIO panely</li> <li>• Bezpečnostní odpínače</li> <li>• Instrumentace</li> <li>• Elektromotory</li> </ul>	IP 65 IP 65 IP 65 IP 65 IP 55	IP2X IP2X - - -
<b>Elektro zařízení (vnější procesní plocha):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Místní ovládací panely</li> <li>• Bezpečnostní odpínače</li> <li>• Instrumentace</li> <li>• Elektromotory</li> </ul>	IP 65 IP 65 IP 65 IP 65	IP2X - - -
<b>Elektro zařízení (chemické prostředí):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Místní ovládací panely</li> <li>• Bezpečnostní odpínače</li> <li>• Instrumentace</li> <li>• Elektromotory</li> </ul>	IP 65 IP 65 IP 67 IP 65	IP2X - - -
<b>Elektro zařízení (výbušné prostředí):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Veškeré elektro zařízení umístěné ve výbušném prostředí musí mít stupeň</li> </ul>	Viz Směrnice	

Popis	Vnější krytí	Vnitřní krytí
krytí podle Směrnice ATEX.		

## 2.5 Zdroj napájení

Je velmi důležité, aby byl dodržen sled fází (v pořadí: L1, L2, L3) a aby byl shodný ve všech rozváděcích v celé instalaci od síťového transformátoru až po koncový spotřebič.

Popis	Napájení
<b>Síťové připojení (MV):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>22 kV připojení k distribuční síti</li> </ul>	22.0 kV AC, 3 fáze, 50 Hz
<b>Systém vysokého napětí (VN)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hlavní napájení</li> <li>Hlavní napájení</li> <li>Ovládací cívky</li> <li>Spínací přístroje</li> <li>Dálkové ovládání</li> </ul>	22.0 kV AC, 3 fáze, 50 Hz, IT 6.3 kV AC, 3 fáze, 50 Hz, IT 220V DC /24V DC/ 230 V AC (UPS) 220V DC /24V DC/ 230 V AC (UPS) 24V DC (od 230 V UPS)
<b>Generátor turbíny (VN):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Připojení na VN rozváděče</li> <li>Hlavní napájení</li> <li>Mazací čerpadla</li> </ul>	6.3 kV AC, 3 fáze, 50 Hz, IT 400 V AC 220 V DC (bezpečné napájení od dodavatele turbíny)
<b>Nouzový dieselový generátor (VN):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Napájení generátoru</li> <li>Hlavní napájení</li> <li>Ovládací napětí</li> </ul>	400 V AC, 3 fáze/PE, 50Hz, TN-S 400 V AC 24V DC (nabíjení/baterie)
<b>Systém nízkého napětí (NN)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hlavní napájení</li> <li>Ovládací cívka</li> <li>Dálkové ovládání</li> <li>Motory, pohony, frekvenční měniče atd.</li> </ul>	400 V AC, 3 fáze/PE, 50Hz, TN-S 230 V (UPS) 24 V DC (od 230 V UPS) CMS 400 V AC, 3 fáze/PE, 50Hz, TN-S
<b>UPS (instalace budov/strojů):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Spotřebiče obecně (NN):</li> <li>Ovládací napětí rozváděče (NN):</li> <li>Napájecí napětí CMS (NN):</li> <li>Ovládací napětí CMS (NN):</li> <li>Instrumentace (NN):</li> </ul>	400/230 V AC, 3 fáze/N/PE, 50 Hz, TN-S 230 V AC, 1 fáze N/PE, 50 Hz, TN-S 230 V AC, 1 fáze N/PE, 50 Hz, TN-S 24 V DC 230 V AC, 1 fáze/N/PE, 50 Hz, TN-S

## 2.6 Umístění elektro zařízení

Projekt distribuce elektrické energie musí být v souladu s geografickými dispozicemi, situačními plány umístění místností a návrhem procesu.

Je nutné věnovat pozornost průchodnosti okolo zařízení, rozváděčů, frekvenčních měničů atd. v souladu s platnými normami, pravidly a předpisy.

## 2.7 Rozhraní směrem k distribuční soustavě

Zařízení musí splňovat všechny technické a administrativní požadavky provozovatele distribuční soustavy, například s ohledem na ochranu, provoz a elektrické charakteristiky distribuční sítě.

V rámci těchto požadavků bude kladen důraz zejména na tyto aspekty:

- Kvalita napětí.
- Požadavky na účinník.
- Zkratový výkon.
- Tolerance napětí a frekvence.
- Filozofie ochrany.

Je třeba zdůraznit tento technický předpis:

- Regulace pro připojení k síti. Uvedeno v sekci 2.1.

## 2.8 Měření pro fakturaci

Bude využito stávající měření na připojení k distribuční síti.

Měření pro fakturaci včetně elektroměru kWh bude poskytnuto na všech zařízeních dodávaných Zhotovitelem, a to v kvalitě podobné kvalitě elektroměrů kWh poskytnutých provozovatelem distribuční sítě, minimálně je však požadováno na těchto místech:

- 6.3 kV těsně před vypínačem generátoru.
- 6.3 kV v sekci pro dva distribuční transformátory, před vypínači.
- 400 V v sekci pro zařízení budovy technika/světlo/výstupy před vypínačem.

Ze všech instalovaných měřicích bodů budou do CMS systému přenášeny tyto signály:

- Porucha pomocného napájení měřicího panelu – digitální signál
- kWh – (případně pro oba směry)
- kVA<sub>rh</sub> – (případně pro oba směry)
- kW skutečné
- kVA<sub>r</sub> skutečné

## 2.9 Prostorová a kapacitní rezerva

Obecný požadavek na volný prostor a kapacitu elektrické instalace je minimálně 20% po uvedení do provozu, a to pro celou instalaci až po koncový spotřebič.

Návrh a instalace elektrozařízení musí zajistit, aby po uvedení do provozu bylo ve všech



elektrických místnostech k dispozici 20 % volného prostoru. Musí být možné provést hardwarová rozšíření ve všech druzích výsuvných rozvodnic distribučních systémů bez jakýchkoli mechanických nebo elektrických přerušení.

Musí být možné provést rozšíření kabelů ve všech ostatních systémech rozvodnic bez jakýchkoli elektrických a mechanických přerušení pomocí lištových montážních systémů DIN a použitím sekcí vypínačů.

## 2.10 Nástroje pro elektro zařízení

Zhotovitel dodá tyto nástroje pro elektro zařízení:

- Speciální nástroje, ovládací rukojeti a další zařízení potřebná pro provoz a údržbu elektro zařízení.

Zhotovitel dodá úplnou sadu nástrojů pro elektro zařízení umístěné ve stěně každé elektrické místnosti. Pokud je to nutné, musí být dán k dispozici manipulační vozík/zvedací zařízení, které umožní údržbu rozváděče a ovládacích panelů.

## 2.11 Konstrukce, plánování, inženýring a dokumentace

Rozsahem Díla je dodávka na klíč. Zhotovitel odpovídá za všechny aspekty Díla včetně provedení celého inženýringu, návrhu elektro zařízení a jeho instalace.

Zhotovitel bude provádět technickou koordinaci Díla. Tento komplexní úkol zahrnuje plánování se závazkem řešit koordinační záležitosti bez zbytečných prodlev.

Standardizace a koordinace se všemi ostatními částmi se vztahuje na Dílo včetně návrhu, instalace, testování, kontroly kvality, dokumentace atd. tak, aby byly jednotlivé části jednotné a aby se minimalizoval počet odchylek a usnadnil provoz a údržba Linky.

Považuje se za důležité, aby celé elektrické systémy a instalace byly postaveny jednotně a se standardními produkty, jejichž spolehlivost je známá. Veškeré komponenty budou instalovány se snadným přístupem pro případ řešení problémů, oprav a výměn. Veškeré dodávky elektro zařízení a materiálů, služeb a dokumentace budou v souladu s nejnovějším stavem techniky pro průmyslové instalace a budou vhodné pro moderní zařízení na energetické využití odpadu.

Zhotovitel ve spolupráci s Objednatelem využije pro projekt osvědčené postupy Zhotovitele, které Objednatel schvaluje.

Zhotovitel se žádá, aby věnoval zvláštní pozornost následujícímu přehledu dokumentů (který není vyčerpávající, ani sestaven dle priorit), jež jsou Objednatelem považovány za důležité:

Instalační a situační plán:

- Uživatelské rozhraní na elektro zařízení
- Barvy zařízení, např. kryty, LED a dotyková tlačítka apod.
- Situační plán zařízení
- Umístění zařízení a přístupy
- Místní ovládací panely a místní provozní panely
- Uspořádání instalace

- Přístupy pro provoz a údržbu včetně přístupu pro účel kontroly provozu, preventivní a nápravné údržby.
- Vedení kabelů
- Trasování přípojníc
- Konstrukce a typ zvýšené podlahy
- Transformátory
- Rozvodnice
- Typy kabelů
- EMC
- Procesní instalace oddělené od instalací budovy
- Náhradní prostor
- Protipožární těsnění

**Výkon:**

- Rozhraní k vnitřní elektrické síti
- Systém napájení generátorem turbíny
- Systém napájení dieselovým generátorem
- Systém napájení UPS
- Kvalita napětí
- Redundance
- Napájení (normální provoz)
- Napájení (režimy napájení n-1)
- Bezpečné vypnutí do pohotovostního režimu
- Velké spotřebiče např. motory a frekvenční měniče
- Diskriminace a selektivita
- Inteligentní komponenty a instrumentace atd.
- Rozhraní inteligentních komponent založené na sběrníkové komunikaci
- Volné kapacity

**Dokumentace a výpočty (včetně požadovaných rezerv):**

- Jednotná a standardizovaná Linka, např. rozvaděče, šablony algoritmů, situační plán atd.
- Jednopolový diagram instalace vysokého napětí
- jednopolový diagram instalace nízkého napětí
- jednopolový diagram instalace UPS
- výpočet zátěžových charakteristik
- Spínací proudy
- Výpočty zkratu podle EN/IEC 60909-3
- Výpočty diskriminace a selektivity
- Aktuální tepelná ztráta ve všech distribučních rozvaděcích
- Editovatelný model výpočtů zkratu

**Bezpečnost:**

- Třída ochrany krytím (vnější kryt)
- Třída ochrany krytím (vnitřní kryt)
- Nadproudová ochrana
- Uzemňovací systémy, ekvipotenciální přípojnice ableskosvod
- Přístupová zařízení
- Umístění a počet nouzových vypínačů

## 2.12 Distribuce nízkého napětí, princip

Odkazujeme na dokument příloha A16 *Koncepční schémata pro elektro zařízení (jednopolové schéma)*.

Systém rozvodu nízkého napětí se bude řídit těmito principy:

400 V MDB (Hlavní rozvodnice) napájí:

- Velké motorové spotřebiče ( $\geq 90\text{kW}$ )
- MCC - řídicí centra motorů
- ACC - pomocná řídicí centra
- UPS – nepřerušitelné zálohované zdroje napájení

MCC napájí:

- Malé ( $< 90\text{kW}$ ) spotřebiče
- ACC pro související procesní zařízení

;

ACC napájí:

- Napájení pro malé spotřebiče

UPS napájí:

- Nepřerušitelné spotřebiče
- Ovládací napětí pro:
  - Instrumentaci
  - MDB, MCC
  - RIO panely, CMS zařízení, velín

Všechny motory s výkonem nad 50 kW budou napájeny z frekvenčního měniče.

Tento princip rozvodu bude dodržován v celé Lince.

Redundantní spotřebiče nesmí být napájeny ze stejného rozváděče a současně je vhodné, aby souvisejících kabelové trasy vedly různými cestami.

## 2.13 Filozofie systému, provoz a řízení

Všechna opatření směřující ke splnění následujících požadavků budou poskytnuta v rámci Díla.

Odkazuje se zejména na dokument příloha A16 *Koncepční schéma pro elektro ((jednopolové schéma))*.

Během normálního provozu vyrábí generátor turbíny elektrickou energii, dva distribuční transformátory jsou v provozu a napájí 400 V systémy pro spotřebiče Linky.

V případě výpadku 6,3 kV rozváděče:

- Dojde k vypnutí vstupního vypínače 400 V.
- Automaticky se spustí nouzový generátor.
- Když je napětí generátoru stabilní, vypínač generátoru je sepnutý a napájí 400 V systém.
- Nyní jsou spotřebiče potřebné pro uvedení Linky do bezpečného stavu napájeny a provozovány prostřednictvím CMS.

V případě výpadku normálního napájení pro jednu ze sekcí 400 V MDB:

- Dojde k vypnutí odpovídajícího vstupního vypínače souvisejícího s poškozeným napájením.
- Dojde k vypnutí vstupních síťových vypínačů.
- Dvě sekce MDB jsou nyní svázané. To je umožněno provozem odpovídajících vypínačů v sekcích MDB.
- Dvě sekce 400 V MDB jsou svázané.
- Nouzový generátor se automaticky spustí. Jakmile je napětí generátoru stabilní, dojde k sepnutí vypínače generátoru.
- Nyní jsou spotřebiče potřebné pro uvedení Linky do bezpečného stavu napájeny a provozovány prostřednictvím CMS – systém se vypne pomocí nouzového generátoru.

Jakmile se obnoví stabilní napájení 22 kV nebo 6,3 kV - monitorováno na vstupní straně síťových vypínačů, nebo monitorováno na vstupních vypínačích 6,3 kV, nebo když operátor ověřil důvod vadného napájení sekce 400 V MDB, musí operátor ručně přepnout zpět na normální napájení pro úroveň 400 V.

Systém musí být rovněž konstruován pro účely testování nouzového generátoru během normálního provozu Linky.

Všechny systémy zařízení musí být vybaveny veškerými nezbytnými měřeními, signály atd. pro řádné řízení, bezpečný provoz systémů včetně systémových alarmů - všechny dostupné informace v systémech musí být přeneseny do CMS.

Všechny systémy zařízení musí být konstruovány pro plný dálkový provoz z CMS.

Maximální úroveň zkratu při nízkém napětí 400 V nesmí překročit 100 kA rms. Systém musí být konstruován pro dva paralelně provozované transformátory, když musí být umožněn přechod napájení MDB rozváděčů z jednoho transformátoru na dva paralelní transformátory, a naopak během provozu Linky.

Zhotovitel odpovídá za koordinaci s provozovatelem distribuční soustavy, pokud jde o vyžadování potřebných konstrukčních údajů, např. zkrat, čísla impedance - pro účely návrhové analýzy.

Ochranná a synchronizační zařízení musí být řádně koordinována s ochranným systémem a řídicími zařízeními:

- Dodanými v rámci generátoru turbíny
- Dodanými v rámci rozváděče 22kV provozovatelem distribuční soustavy

Zhotovitel zodpovídá za analýzu diskriminace konstrukce napáječů v distribučním systému včetně seznamu nastavení ochrany proti zkratu, nadproudu a zemnímu spojení.

Analýza bude zahrnovat hlavní rozváděče, nouzové rozváděče a všechny sub-distribuční systémy včetně systémů baterií/UPS.

V diskriminační analýze musí být uvedeny minimální a maximální zkratové proudy a křivky úbytku napětí generátoru.

Zhotovitel zajistí specifikaci funkčního řešení a programování řídicího a monitorovacího zařízení a systémů.

Všechny systémy zařízení musí být vybaveny veškerými nezbytnými měřeními, signály atd. pro řádné řízení, bezpečný provoz systémů včetně systémových alarmů - všechny dostupné informace v systémech musí být přeneseny do CMS.

Všechny systémy zařízení musí být konstruovány pro plný dálkový provoz z CMS.

## 2.14 Ochranná relé pro vysoké napětí a nízké napětí

Relé používaná k ochraně zařízení a systémů, synchronizaci a regulaci napětí pro úroveň vysokého a nízkého napětí se vztahují na:

- Multifunkční relé se všemi integrovanými funkcemi.
- Relé musí být konstruována tak, aby zajistila ochranu, řízení, měření, monitorování podmínek, zapisování dat a komunikaci po sběrnici.
- Musí být použita inteligentní relé s diagnostickými a ochrannými funkcemi.
- Relé budou vybavena programovatelnými funkcemi, které umožní integraci všech automatizačních a sekvenčních logických funkcí potřebných pro automatizaci systému.
- Z důvodu různých provozních režimů se bude předpokládat použití dvou nastavení pro ochranu relé.
- Prokázaný systém zálohování tam, kde je to vhodné.
- Relé musí být umístěna v panelech rozváděčů, ovládacích panelech atd.
- Relé musí mít monitorovací panely zobrazující stav všech komponentů rozváděčů a musí mít dostatečný počet náhradních digitálních vstupů a výstupů.

Komunikační rozhraní relé musí splňovat komunikační normu IEC 61850.

Relé budou s komunikačním rozhraním pro napojení na CMS pro řízení a monitorování.

Pro zemní ochranu musí být k dispozici zařízení dvousměrného relé a rozdílové relé wattové.

## 3. ELEKTRO ZAŘÍZENÍ

### 3.1 Obecně

Hlavní položky zařízení a souvisejících instalací, které tvoří součást Díla, jsou uvedeny v dokumentu příloha A1 *Celkový rozsah Díla*.

### 3.2 22/6,3 kV rozváděče

Hlavním požadavek na rozšíření rozváděče R2 a jeho části WA4 o dvě sekce, každou s vypínačem a ochranným zařízením je, že stávající návrhové požadavky části WA4 rozváděče R2 musí být aplikovány i na rozšíření a toto tedy navrženo a instalováno tak, aby se celý rozváděč jevil jako jednotné zařízení, která je konstruována podle stejných zásad a kritérií, s tou výjimkou, že musí být splněny požadavky na ochranu, funkčnost a konstrukci.

#### 3.2.1 22/6,3 KV ROZVÁDĚČE, NÁVRH SYSTÉMU

Ochranná a synchronizační zařízení musí být řádně koordinována s ochrannými a ovládacími zařízeními dodávanými s turbínovým generátorem a nouzovým dieselovým generátorem.

Úroveň zkratu je normálně 25,0 kA na části WA4 rozváděče R2. Zhotovitel však odpovídá za výpočet skutečné úrovně zkratu v systému a dodá zařízení v souladu se skutečně vypočtenými hodnotami.

Zhotovitel navrhne a zkoordinuje filozofii blokování a řízení pro všechny jističe a také pro externí napájení ze sítě. Pole musí být vybavena všemi nezbytnými blokováními podle místních doporučení a doporučení IEC. Tímto způsobem bude zabráněno poruchám provozu.

Rozváděč musí být konstruován tak, aby umožňoval přirozené chlazení/větrání. Všechny části systému musí být schopné nepřetržitě přenášet jmenovité proudy jednotlivých polí bez toho, že by došlo k překročení teplotních limitů podle IEC 60056 a IEC 60298. Konstrukce musí být provedena s minimálně 20% rezervou prostoru a kapacity.

#### 3.2.2 22/6.3 KV ROZVÁDĚČE, KONSTRUKCE

Rozváděče budou konstruovány jako samostatné přípojnice, kovově kryté (zapouzdřeny), s kovovými přepážkami, s typovou zkouškou, , ve standardním provedení pro vnitřní instalace.

Rozváděče budou samostatně stojící kovově kryté dle definice v publikaci IEC 62271.

Rozváděče musí vyhovovat normě IEC 62271-200 a splňovat tyto klasifikace:

- Kategorie nepřerušnosti provozu: LSC 2B – kovově krytá konstrukce, tj. rozdělení do samostatných přípojníc, moduly spínacích zařízení a kabelového připojení.
- Přepážka třídy PM (kovově zapouzdřené)
- Klasifikace vnitřního oblouku: IAC A FLR, I<sub>sc</sub> 1s.

Přípojnice musí být zcela uzavřeny ve vzduchotěsných komorách a vyrobeny z tvrdé nebo středně tvrdé tažené vysoce vodivé mědi.

Vodorovné přípojnice musí mít po celé délce rozváděče stejný jmenovitý výkon a plochu průřezu.

Vertikální přípojnice ve vstupních a výstupních sekcích napájení nesmějí mít zmenšenou plochu průřezu.

Všechny spoje primárních vodičů musí mít stejný jmenovitý výkon odpovídající přípojnicím a musí být chráněny proti korozi.

Všechny důležité komponenty jednotlivých panelů, jako je přípojnice, zakončení kabelů, vypínače a řídicí obvody nízkého napětí musí být v oddělených polích, kovově zapouzdrěné.

Oddělovací mechanismy a výsuvné zařízení jednotek musí být uzpůsobeny pro práci jednoho operátora a konstruovány tak, aby pro manipulaci s nimi bylo nutné vyvinout minimální úsilí a vynaložit co nejkratší dobu.

Musí být umožněno provádět bezpečně práci na jednotlivých nebo budoucích panelech včetně hlavních, řídicích a pomocných kabelů, když jsou izolované a uzávěry přípojníc jsou zavřené s tím, že zbytek rozváděče je pod napětím a to bez nebezpečí kontaktu s částmi pod napětím.

Rozváděč musí být robustní konstrukce a uzpůsobený tak, aby poskytoval maximální provozní spolehlivost.

### **Konstrukce panelů v modulárním řešení, přepážky**

Panely se budou skládat z následujících modulů v modulárním řešení:

- Přípojnicový modul
- Vypínačový modul
- Modul kabelového připojení
- Modul nízkého napětí

Jednotlivé plechové moduly polí jsou přišroubované k jednomu panelu rozváděče. Stěny, které je dělí od vedlejších panelů, budou vždy provedeny jako zdvojené.

Dveře a boční stěny rozváděče musí být na povrchu opatřeny práškovou barvou s odolnou epoxidovou pryskyřicí, všechny ostatní stěny musí být pozinkované.

Celá skříň a přepážky mezi jednotlivými moduly polí a kryty musí být kovové a uzemněné. Požaduje se nejvyšší možná kategorie nepřerušnosti provozu LSC 2B rozváděče (kovově kryté konstrukce) a nejvyšší možná bezpečnost personálu s třídou přepážky PM podle normy IEC 62271-200.

Kategorie nepřerušnosti provozu LSC 2B bude umožňovat přístup k jednotlivým modulům, zatímco ostatní moduly zůstanou v provozu. Například musí být možné provozovat modul kabelového připojení a přípojnicový modul na stejném panelu, jakož i moduly sousedních panelů, zatímco vypínačový modul bude otevřený.

Modulární konstrukce musí umožňovat výměnu vypínačového modulu, případně modulu kabelového připojení, například po zemním spojení v kabelovém modulu. Jednotlivá pole musí být odolná proti tlaku, takže v případě vnitřní poruchy (poruchy oblouku) bude zabezpečen únik horkých plynů do vedlejších modulů jen v přípustné míře. Ve spojení s tlakově odolnými



přepážkami mezi vypínačem a modulem kabelového připojení musí být možnost selektivního vypnutí.

Třída přepážky PM musí zajišťovat, že bude možné se během přístupu do jednotlivých modulů dotýkat pouze uzemněných kovových desek.

Všechny vysokonapěťové strany rozvaděčů musí mít nainstalovanou zábleskovou ochranu ve všech modulech rozváděče.

### **Přípojnícový modul**

Přípojnícový modul bude obsahovat třífázové přípojnice z mědi s kulatým profilem, panelové tyče a průchodky s pevnými kontakty.

Uzávěr pro vizuální kontrolu pevných kontaktů se bude otevírat a zavírat v prostoru vypínačového modulu. Přípojnice budou přišroubovány od panelu k panelu.

Horní přepážka a horní kovový kryt budou přišroubovány a během instalace musí umožňovat přístup k přípojnicí zepředu. Tímto způsobem bude „nástrojově“ oddělen přístup do přípojnice podle normy 62271-200.

Další komponenty (transformátory napětí a proudu, uzemňovače, pevná spojka) budou namontované zvlášť v dalším modulu.

### **Vypínačový modul**

Vypínačový modul bude vybaven následujícím:

- Výsuvné vakuové vypínače namontované na podvozku.

Na dveřích vypínačového modulu musí být viditelné mechanické ukazatele polohy vypínače a ovládacích prvků příslušných vypínačů. Ve spojení s logickým mechanickým systémem blokování je cílem zabránit provedení nesprávné operace.

Při přestavení z provozní do odpojené polohy nebo naopak musí modul otevírat nebo zavírat kovové dveře, které kryjí pevné kontakty ve kabelových a přípojnícových modulech.

Spojení vedení nízkého napětí mezi vypínači a pevnou částí panelu musí být provedeno vícepólovým zástrčkovým spojením.

Vedení nízkého napětí musí být obecně umístěno v kovových potrubích s odnímatelnými kryty. Musí být použity bezúdržbové vakuové vypínače. Médium pro zhášení oblouku, které produkuje vysoce toxické zplodiny, je nepřijatelné.

Vypínač musí být typově odzkoušený v panelu podle normy IEC 62271-200.

### **Bezpečnostní dveře, blokování**

Konstrukce bezpečnostních dveří rozvaděče bude k dispozici na všech výsuvných vypínačích:

- Budou se automaticky otevírat a zavírat při zasunutí nebo vysunutí vypínače.
- Bezpečnostní uzávěry budou namontovány na přípojnicí a na průchodce mechanismu vypínače na pevné části.
- Každá sada dveří musí být uzavíratelná na zámek samostatně.

- Musí být zajištěno zařízení, které umožňuje otevření jedné nebo dvou dveří pro účely testování a údržby. Toto zařízení bude automaticky vyřazeno opětovným zasunutím pohyblivé části.
- Ruční ovládání dveří bude možné pouze v případě, že se záměrně obejde mechanické blokování.
- Dveře přípojnice budou opatřeny nálepkami, na kterých bude bílý tisk na červeném podkladu.
- Dveře obvodů na příchozích napájecích zdrojích musí být zřetelně označeny.

Mechanická blokování musí být zavedena pro účely ochrany osob a zařízení před nebezpečím chybné operace a musí zajišťovat následující prevenci:

- Otevření kterýchkoli dveří polí, které umožňují přístup ke zdrojům vysokého napětí, pokud není vypínač v pozici vypnuto (OFF).
- Vysunutí vypínače nebo jeho zasunutí do polohy připojeno, pokud je vypínač v sepnuté poloze.
- Sepnutí vypínače, pokud není zasunutý ve správné poloze nebo vytažení do polohy pro zkoušení, pokud není úplně odstraněn z pevné části zařízení.
- Zasunutí nebo vysunutí vypínače z pevné polohy, pokud není ve správném režimu, kdy je to možné provést.
- Sepnutí jističe v zasunuté poloze bez toho, aby předtím proběhla kontrola ochrany a pomocných obvodů mezi pevnými a pohyblivými body.
- Sepnutí vypínače, dokud trvá stav odstavení.
- Elektrické provozování vypínače, zatímco je vypínačový modul otevřen.
- Zapojení vypínače do jakékoli jiné polohy, než je ta, která byla vybrána na volicím mechanismu.
- Sepnutí uzemňovače napájení, zatímco vypínač je sepnutý a naopak.
- Musí být k dispozici spínače pro vypnutí, indikaci sepnutí, alarmy a další účely dle potřeby. Všechny ovládací a pomocné spínače musí být nuceně poháněny v obou směrech a budou namontovány tak, aby umožňovaly přístup pro údržbu. Budou zapojené na svorkovnici v pevné části rozváděče.
- Veškeré náhradní blokování a pomocné spínače budou zapojeny do multi-core kabelového boxu.

### **Modul kabelového připojení**

Modul pro kabelové připojení bude vybaven následujícími komponenty:

- Proudové transformátory
- Uzemňovač s průkaznou schopností
- Transformátory napětí
- Přepětové pojistky
- Uzemňovací přípojnice
- Kabelové proudové transformátory

Kabelové připojení musí být provedeno zepředu. Přístup k modulu kabelového připojení musí být založen na blokování a nástrojích podle normy IEC 62271-200.

Zařízení pro zkoušení kabelů resp. adaptéry pro testování kabelů musí být snadno připojeny bez odpojení kabelů. Pro tento účel se budou dveře otevírat a zamykat samostatně. Pro zajištění bezpečnosti osob mohou být dveře přípojnicového modulu opatřeny visacím zámkem.

Vzhledem k požadované konstrukci s vakuovými vypínači použitými v systému musí být ve všech obvodech instalovány vhodné přepětové pojistky, které jsou součástí Díla.

#### **Modul nízkého napětí**

- Modul nízkého napětí je umístěno v přední části. Musí být zcela odděleno od zbytku panelu přepážkami a musí být z panelu odnímatelný.
- Elektrická spojení mezi modulem a pevnou částí panelu musí být provedeno ohebnými vodiči a pomocí vícepólového nízkonapětového konektoru.
- Obvody proudového transformátoru budou zapojeny do svorek v modulu nízkého napětí. Všechny ostatní vnitřní obvody panelu budou připojeny k 10-pólovým konektorům a zapojeny do pole nízkého napětí.
- Vodiče sběrnice musí být položeny z panelu k panelu v horní části pole nízkého napětí a musí být zapojitelné.
- Sekundární zařízení musí být instalována do dveří pole nízkého napětí na montážní desku s lištami DIN. Vodiče musí být položeny v kabelových kanálech s dostatečným průřezem.
- Kabelové kanály budou uspořádány na levé a pravé straně uvnitř pole spínacího zařízení a budou opatřeny snímatelnými kryty.
- Kabely vnějšího ovládání budou vloženy zespodu na pravé straně panelu výřezem ve dnu panelu.

### **3.2.3 22/6.3 KV ROZVÁDĚČE, ROZŠÍŘENÍ A MOŽNOST ZÁMĚNY**

Rozváděč musí umožnit možnost rozšíření o panely podobné konstrukce, jako jsou panely, které dříve tvořily jeho konce.

Rozváděč musí být konstruován a sestaven tak, aby bylo dosaženo maximální zaměnitelnosti. Zařízení se stejným jmenovitým proudem od jednoho výrobce musí být uspořádáno tak, aby každá pohyblivá část mohla být zapojena do jakékoli pevné části stejného typu a podobného jmenovitého proudu bez nutnosti modifikace hlavního nebo pomocného zařízení.

Veškerý materiál použitý na bariéry, štíty, kryty apod. bude samozhášecí bez obsahu halogenů. Výpusti, otvory atd. budou konstruovány tak, aby nedocházelo k lokalizovaným koncentracím vysokého napětí bez ohledu na to, zda je část pohyblivá směrem dovnitř nebo ven. Všechna šroubová spojení musí být provedena šrouby s vysokou pevností v tahu a zajištěna proti uvolnění.

K dispozici budou bariéry bránící tomu, aby vznikl oblouk ve vstupních přípojnících vedeních nebo v ukončení kabelů z oblouku na hlavní přípojnicí.

Přípojnice musí být provedeny jako modulární, což umožňuje budoucí rozšiřitelnost.

### **3.2.4 22/6.3 KV ROZVÁDĚČE, PORUCHY OBLOUKU**

V případě poruchy elektrického oblouku musí být přetlak uvolněn směrem navrch.

Rozváděč musí být testován na poruchu oblouku podle normy IEC 62271-200 a musí splňovat všechna kritéria pro třídu odolnosti proti vnitřnímu oblouku IAC A FLR podle IEC 62271-200.

Rozváděč musí být konstruován tak, aby odolal vnějším poruchám a poruchám vnitřního oblouku.

Opatření k uvolnění tlaku při poruše oblouku bude provedeno na každé přípojnicí, ukončení kabelu a jističi/poli zhotovitele, příprava opatření musí být namontována na konci montáže.

Tato opatření musí být namontována v horní části sestavy.

Pracovníci nesmějí být vystaveni škodlivým plamenům nebo plynům a dveře vypínačového modulu musí zůstat zavřené.

Zhotovitel provede potrubí uvolnění tlaku z rozváděčů do vnější části budovy.

### 3.2.5 22/6.3 KV ROZVÁDĚČE, UZEMNĚNÍ

Veškeré uzemňovací zařízení včetně zemnicí lišty musí být dimenzováno na maximální dobu trvání a úroveň poruchy, které jsou specifické pro daný rozváděč.

Veškeré kovové díly, které nepřenáší proud, včetně pohyblivých částí, musí být v provozní nebo testovací poloze připojeny k měděné zemnicí liště, která je namontována na zadní části každého panelu.

Zemnicí lišta musí být umístěna tak, aby umožňovala uzemnění kabelových skříněk, kabelových plášťů, vyztužených svorek a uzemňovacího zařízení vypínače.

Zemnicí lišta na každém panelu musí být řádně přišroubována k vedlejším panelům tak, aby tvořila průběžnou zemnicí lištu podél celého rozváděče se zařízeními k napojení na hlavní zemnicí systém na každém konci.

### 3.2.6 22/6.3 KV ROZVÁDĚČE, PRIMÁRNÍ ZAŘÍZENÍ

Musí být dodrženy následující požadavky na primární zařízení:

#### **Vakuové vypínače**

Všechny vakuové vypínače budou plně vysouvací a mechanicky uzamykatelné ve dvou polohách:

- Provozní poloha (v chodu)
- Testovací poloha (primárně odpojeno, plně připraveno ke zkouškám lokálně a z CMS)

Poznámka: Vždy musí být možné lokálně vypnout vypínač a mechanicky jej odpojit.

Všechny moduly musí být vybaveny zařízením multi-plug pro zapojení místního ovládacího panelu ohebným kabelem.

Vzájemně zaměnitelné budou pouze vypínače stejné velikosti a stejného typu.

Pohyblivá část připojení musí být na výsuvném podvozku vypínače, aby byla možná údržba během doby, kdy jsou přípojnice pod proudem.

Vypínač bude vybaven mechanismem se střádací pružinou s možností ručního napínání pružiny.

Bude poskytnuta samostatná směšovací cívka pro vypínací signál z ochranného systému.

Vstupní panely pro spouštěcí transformátor, pomocný transformátor jednotky a všechny vypínače generátorů budou vybaveny podpětovým rozepnutím.

Podpěťové rozeznutí musí umožňovat sepnutí spínače, když dosáhne napětí a frekvence 85 % až 110 % jmenovité hodnoty. Podpěťové rozeznutí musí vypínač rozeznout v rozpětí 70 % až 35 % jmenovitého napětí.

Všechna pole s vypínači musí mít tyto mechanické indikátory a ukazatele:

- |                      |                             |
|----------------------|-----------------------------|
| • vypínač:           | sepnutá a rozeznutá poloha. |
| • napínací pružina:  | napnutá poloha.             |
| • podvozek vypínače: | poloha provozu a zkoušení.  |
| • vypínač:           | počítadlo provozních cyklů. |

### Uzemňovače

Uzemňovače musí být namontované, integrované, ovládané točivým momentem, typově testované, určené pouze pro manuální provoz.

Uzemňovač musí být k dispozici pro každý vypínač, aby bylo možné provést uzemnění obvodu.

Pro uzemňovací zařízení přípojníc budou vypínače vybaveny s uzemňovačem na obou stranách vypínače. Odkaz je popsán v dokumentu příloha A16 *Koncepční schémata pro elektro (jednopolové schéma)*.

Uzemňovací zařízení bude vybaveno mechanicky ovládaným ukazatelem polohy, který bude jasně viditelný bez nutnosti odstranit panel nebo kryt.

Vizuální kontrolou bude možné potvrdit, že je uzemňovací zařízení řádně uzemněno.

Uzemňovač bude opatřen visacím zámkem.

Uzemňovač musí být blokován klíčem nebo mechanickým zařízením, aby nemohlo dojít k následujícímu:

- Sepnutí obvodu uzemňovače v případě, že zdroj napájení může být napájen.
- Skříň zařízení bude pod proudem, pokud je obvod uzemňovače sepnutý.
- Uzemňovač bude možné zamknout v sepnuté poloze.
- Uzemňovače obvodu generátoru budou blokovány tak, že zabrání spuštění generátoru s aktivním uzemněním nebo pokud bude obvod uzemnění vytvořen, zatímco je na hlavních svorkách generátoru stále napětí.
- Uzemnění přípojnice bude provedeno uzemňovačem umístěným na obou stranách vypínače přípojnice a opatřeno blokováním klíčem, aby nemohlo dojít k chybné operaci.

Všechna pole s uzemňovači budou mít následující mechanické ukazatele a displeje:

Uzemňovač: sepnutá a rozeznutá poloha.

### Uzemňovače, elektrická blokování

Všechny uzemňovače a vypínače musí být pro účely blokování vybaveny blokovacími cívkami.

Musí být zajištěn systém, který umožní bezpečný provoz zařízení.

Do konstrukčního řešení musí být zahrnuto veškeré potřebné měření napěťových transformátorů, polohových pomocných kontaktů spínacích přístrojů atd. - dále musí být začleněny signály z vypínače, uzemňovače a napěťových transformátorů 22 kV od provozovatele distribuční sítě.

Systém musí bránit výskytu všech provozních poruch - sepnutí systému pod napětím na jakémkoli uzemněném systému a přivedení uzemnění na systémy pod napětím.

Tento systém musí rovněž bránit buzení generátorových systémů na uzemněných systémech a také odbuzení generátorových systémů v případě, že jsou tyto systémy uzemněny.

Bezpečnostní systém musí být bezpečný a založený na PLC a musí splňovat požadavky na úrovni SIL 4.

Všechny signály musí být přenášeny do CMS a monitorovány v CMS. V CMS musí být na grafickém znázornění pro každou jednotlivou komponentu uvedeno, zda je bezpečné danou komponentu provozovat a poskytovat informace o jakýchkoli podmínkách blokování. Toto bude uvedeno v textu jako návod pro provozovatele systému.

#### **Rozvaděče, měřicí transformátory obecně**

Je třeba dodržovat následující podmínky pro transformátory určené pro účely měření a ochrany:

Množství, jmenovité hodnoty, jádra a třídy proudových a napěťových transformátorů musí mít odpovídající ochranná relé a měřicí zařízení.

Výrobce transformátorů musí být dobře známý a transformátory musí být dodány s certifikáty kalibraci a zkoušek.

Všechna sekundární vinutí musí být pevně uzemněna a být co nejblíže transformátorům.

Sekundární vinutí musí být vybavena svorkami a přípojkami, které usnadní jejich snadnou a bezpečnou údržbu a odstraňování závad.

Každé z polí přívodu a vývodu musí být vybaveno samostatnými napěťovými a proudovými transformátory, například pro monitorování, ochranu a měření. Měření musí probíhat ve všech fázích.

V poli přívodu napájení do distribuční sítě budou nainstalovány transformátory pro měření proudu, a to jako rozdílová ochrana výstupních transformátorů do sítě a kabelů.

Třídy měření jsou následující:

- Monitorování: Třída 1, jmenovitý výkon pro připojené zařízení
- Měření podle Kontrolních orgánů, za účelem splnění jejich požadavků
- Ochrana: Adekvátní třída a jmenovitý výkon pro správnou ochranu - musí být zajištěno správné rozmezí nastavení, citlivost relé u ochranných relé atd.

#### **Proudové transformátory**

Pro každý vypínač musí být k dispozici minimálně jedna sestava 3proudových transformátorů se samostatným ochranným a měřicím jádrem.

Pro každou sestavu proudových transformátorů musí být k dispozici 3 lokálně namontované ampérmetry.

Další jádra pro účely ochrany, např. rozdílová ochrana a nebo samostatné proudové transformátory pro fakturační měření, budou zajištěny tam, kde to bude potřebné.

Tam, kde to bude vhodné, se instalují se kabelové proudové transformátory, a to usnadnění detekce zemního spojení.

U vývodů musí být možné proudové transformátory měnit bez odpojení přípojníc.

Sekundární vinutí každé sestavy proudových transformátorů musí být uzemněno v jednom bodě pouze prostřednictvím odnímatelného článku. Kromě toho, pokud je jádro transformátoru přístupné, musí být uzemněno samostatně.

Musí být zajištěno sekundární automatické zkratování proudového transformátoru, když budou vyjmuta ochranná relé.

Proudové transformátory pro ochranu a měření musí být 1 A jmenovitý sekundární proud.

Musí být k dispozici zkušební svorky a zásuvky tak, aby bylo možné provádět zkoušky sekundárním vstřikováním, aniž by bylo nutné odpojovat jakékoli trvalé vodiče.

Zhotovitel bude zodpovědný za zajištění toho, aby byly všechny proudové transformátory správně přiřazeny k příslušným relé a přístrojům, aby měly správný poměr, výkon a přesnost a byly připojeny se správnou polaritou.

Pojistkové články musí být zajištěny na snadno přístupné svorkovnici, aby bylo možné sekundární proudový transformátor zkratovat.

### **Napěťové transformátory**

Pro každé měření napětí musí být k dispozici minimálně jedna sestava 3 napěťových transformátorů se 2 samostatnými jádry.

Musí být k dispozici místně namontovaný voltmetr s následujícími zařízeními:

- Přepínač voltmetru se 7 pozicemi:
- 3 napětí line-to-line, L1-L2, L2-L3, L3-L1
- 3 napětí line-to-earth, L1-Pe, L2-Pe, L3-Pe
- Vypnuta pozice, vypnuto.

Druhé jádro napěťových transformátorů musí být použito pro účely ochrany, např. může být použito v otevřeném zapojení do trojúhelníku pro usnadnění detekce zemního spojení. Je požadována třída přesnosti 0,5.

Další jádra pro účely ochrany a/nebo samostatné napěťové transformátory pro fakturační měření, budou zajištěny tam, kde to bude potřebné.



Zhotovitel bude zodpovědný za zajištění toho, aby byly všechny napěťové transformátory správně přiřazeny k příslušným relé a přístrojům, aby měly správný poměr, výkon přesnost a byly připojeny se správnou polaritou a vektorovou skupinou.

#### **Kapacitní indikátory napětí**

Panely musí být vybaveny kapacitními indikátory napětí pro indikaci napětí.

Tyto jednotky musí být plně v souladu s požadavky normy EN 61243-5 použitelné pro kapacitní indikátory napětí.

Tyto indikátory musí být instalovány na obou stranách všech vypínačů.

### **3.2.7 ROZVADĚČE 22/6,3 KV, SEKUNDÁRNÍ ZAŘÍZENÍ**

S ohledem na sekundární zařízení je třeba dodržet následující požadavky:

#### **Eliminace ferorezonance**

K ochraně napěťových transformátorů proti jevu ferorezonance v izolované síti v důsledku spínání nebo jiných přechodových jevů, musí být nainstalován ochranný kryt napěťového transformátoru nebo podobná ochrana. Jeden samostatný chránič napěťového transformátoru musí být připojen ke všem sestavám 3 napěťových transformátorů používaných v otevřeném zapojení do trojúhelníku.

#### **Zařízení pro sledování el. oblouku**

Pro zařízení pro sledování el. oblouku je třeba dodržovat následující podmínky:

- Systém musí být vybaven zařízením pro monitorování a ochranu proti el. oblouku (kombinovaná detekce elektrického oblouku / proudu).
- Senzory z optických vláken musí být umístěny v každém modulu jednotlivých přípojníc, vypínačů a kabelů.
- Detekce oblouku v části přípojnice a vypínače musí vypnout celou část systému přípojníc.
- Detekce oblouku v kabelových sekcích:
- Pokud kabel nemůže být pod napětím kvůli odezvě, musí být odpojen pouze odchozí vypínač.
- Tam, kde může být v důsledku odezvy přiváděno napětí, tam musí jak výstupní vypínač, tak i přidružený vypínač umožňující odezvu být odpojen

#### **Funkce ochranného relé, řízení a komunikace**

Pro ochranná relé musí být zajištěny správné rozsahy nastavení, časová zpoždění, počet stupňů a citlivost relé.

Všechna pole musí mít 2směrné zařízení poruchy zemnění. To znamená směrové zařízení poruchy zemnění pro 1-směr (výstupní) a směrové zařízení poruchy zemnění pro 2-směr (vstupní).

#### **Fakturační měření spotřeby energie**

Viz popis v části 2.8

Signály se přenášejí do CMS a do distribuční sítě.

### **Měřicí obvody**

Svorky pro měřicí obvody musí být provedeny s odpojovacím zařízením a testovacími přípojkami a s možností bypassu/zkratu jednotlivých obvodů.

Svorky musí být dobře známé značky se šroubovým připojením.

### **Řídicí napětí**

Přívod řídicího napětí bude redundantní 230 VAC, napájení ze dvou samostatných zajištěných napájecích zdrojů. Musí být nainstalován redundantní spínací napájecí zdroj s izolačním diodovým můstkem mezi nimi. To bude zkombinováno s galvanicky oddělenými bezpečnostními transformátory.

Řídicí napětí je rozděleno do všech modulů s rozvětvením v každém modulu pomocí samostatného miniaturního vypínače s pomocnými kontakty. Musí být nainstalován galvanicky izolovaný transformátor.

### **Pomocná relé a sekundární svorky**

Nízkonapěťová část musí být vybavena pomocnými relé a řadami svorek pro připojení vnitřních (mezi modulových) a vnějších kabelů. Všechny moduly musí mít vyhrazenou řadu svorek pro výměnu signálů s CMS. Všechna vnitřní jádra musí být vybavena izolovanými kabelovými svorkami, které budou nalisovány na jádro.

### **Sekundární svorky**

Svorkovnice v rozvaděči a svorkovnice pro připojení ovládacího/pomocného kabelu musí být namontovány na snadno přístupných místech a musí být svorkového typu se samosvornými šrouby.

Připojení vodičů musí být omezeno na jedno připojení na každé straně svorky a jakékoli smyčky nebo paralelní zapojení musí být provedena pomocí spojů, které budou navrženy účelově a dodány výrobcem svorkovnice.

Svorkovnice konců vodičů sekundárních proudových transformátoru musí být typu křížového spojení, a to za účelem usnadnění odstranění výstupních spojení při proudovém transformátoru pod napětím.

Svorkovnice sekundárního proudového transformátoru musí být chráněny a označeny tak, aby se zabránilo neúmyslnému rozepnutí obvodu proudových transformátorů.

Všechny svorkovnice vstupních a výstupních vícežilových kabelů více než 50 V musí být vybaveny odnímatelnými plastovými kryty.

Svorkovnice musí být označeny pro identifikaci dané položky a funkce.

Štítky musí být odděleny od plastových krytů. Štítky musí být podle potřeby označovat nebezpečné napětí, externě napájené svorky, vypínací obvody atd.

### **LED kontrolky**

Musí být používány LED kontrolky.

### **Sekundární elektroinstalace**

S ohledem na sekundární elektroinstalaci je třeba dodržet následující požadavky:

- Vnitřní sekundární kabeláž musí být prostřednictvím kabelů izolovaných PVC, minimálně 1,5 mm<sup>2</sup>, splétané měděné vodiče.
- Veškerá el. vedení musí být nehořlavá podle IEC 60332-3 a musí být bezdýmivá a bezhalogenová.
- Pokud budou nainstalována zařízení, která vyžadují připojení pomocí vodičů s velmi malým průřezem, potom musí být k dispozici samostatné svorky, které se použijí s 1,5 mm<sup>2</sup> vodiči tak, by se zabránilo trasování malých vodičů rozvaděči.
- El. kabeláž bude mezi svorkovnicemi kontinuální. Spoje nejsou povoleny.
- Vodiče budou vedeny ve vhodném potrubí.
- Veškeré el. vedení musí být provedeno kvalitním technickým způsobem tak, aby se zabránilo možnému poškození nebo přetížení, oděru od ostrých hran a poškození izolace zdroji tepla.
- Skupiny vodičů musí být vedeny ve vhodných žlabech, které nepřesáhnou 75% své kapacity, nebudou ve svazcích a nepodepřeny. Žádné vodiče nesmí omezovat přístup k zařízením a komponentům.
- Spoje musí být rozmístěny tak, aby umožňovaly přiměřené úpravy nebo doplnění pomocí stejných upevňovacích prvků.
- Tam, kde se jedná o připojení na panelu nebo dveře se závěsy, je nutné použít vhodné délky mnohožilových vodičů se zesílenou ochranou, jako flexibilní kabelové průvlečky.
- Obvody a svorky fungující při různých napětích a/nebo plnící různé funkce musí být odpovídajícím způsobem odděleny nebo musí být zajištěny bariéry.
- Šroubové svorky musí být typu s odpojovacím a zkušebním zařízením.
- Na každé svorce může být ukončen pouze jeden vodič.
- Mnohožilové vodiče musí být vybaveny průchozkami.
- Barevné značení podle IEC 60445 a 60446 a po dohodě s Objednatelem.
- Je třeba zahrnout logicky seskupené svorkovnice podle KKS.
- Uspořádání sekundárních vodičů musí být takové, aby bylo možné snadno prokázat vzdálené nebo místní napájení, vypnutí zařízení ochrany, zablokování motoru atd, s pohyblivou částí jističe v pozici "vysunuto pro test".
- Všechny elektroinstalační kanály, vodiče a flexibilní vodiče musí být dostatečně dimenzovány tak, aby umožňovaly snadnou instalaci stávajících specifikovaných elektroinstalací, s rezervou na minimálně šest dalších (budoucích) sekundárních vodičů.
- Je třeba zajistit možnost snadného vtažení dalšího sekundárního vodiče.
- Je třeba zajistit dostatečný prostor po zapojení maximálního budoucího počtu řídicích a pomocných spínačů, které lze namontovat na vypínač. Mezi každou pevnou a výsuvnou částí musí být zajištěno minimálně šest vybavených připojení, přičemž každý konec bude připojen ke přístupným svorkám.
- Musí být zajištěno značení svorek vodiče na jeho konci.

### **3.2.8 ROZVADĚČE 22 /6,3 KV, HLAVNÍ SVORKY A KABELY**

#### **Hlavní kabelové svorky**

Přesné podrobnosti svorek budou záviset na typu použitého kabelu a Zhotovitel nepřistoupí k jejich výrobě bez předchozí diskuse a písemného souhlasu Objednatele.

**Hlavní kabely**

Kabelové průchodky pro jednožilové kabely musí být nemagnetického typu a musí být zajištěna jejich montáž do odnímatelných nemagnetických průchodových desek. Rovněž musí být odizolovány od sebe navzájem a od rozvaděče a musí být vybaveny zařízením pro křížové připojení.

Pokud se hlavní kabely budou pokládat paralelně, potom musí být pozice kabelových průchodů a svorek taková, aby se zabránilo křížení uvnitř svorkovnic s jádry různých fází.

Všechna pole musí být vybavena prostředky pro upevnění kabelů. Všechna pole musí být vybavena spodními deskami také v kabelové části.

Rozvaděče musí být odolné proti škůdcům.

**Řídící a pomocné kabely**

Pro kabelové koncovky musí být k dispozici odnímatelné nevyvrtané průchodové desky. Zhotovitel musí zajistit kabelové průchodky a namontovat je na místě realizace.

**3.2.9 ROZVADĚČE 22/6,3 KV, POMOCNÁ ZAŘÍZENÍ**

Jako součást rozvaděče budou dodána následující pomocná zařízení:

- Technická podpora pro programování a nastavení ochrany všech elektronických ochranných relé.
- Programovací software, testovací zařízení a zařízení pro odstraňování problémů u ochranných relé.

**3.2.10 ROZVADĚČE 22/6,3 KV, PŘÍSLUŠENSTVÍ**

Je třeba dodat následující příslušenství

- Ruční klika pro ruční nabití pružiny jističe.
- Ovládací klika pro natáčení posuvných částí – vozíku.
- Ovládací klika pro ovládací mechanismus uzemňovače.
- Nástrčný klíč pro nízkonapěťová dveře
- Nástrčný klíč pro vysokonapěťová dveře

**3.2.11 ROZVADĚČE 22/6,3 KV, PROVOZ A OVLÁDÁNÍ**

Pro provoz a ovládání platí následující podmínky:

Všechny jističe musí být ovládány jak ručně, tak z CMS.

Z CMS musí být možné dálkové ovládání a monitorování.

Je třeba počítat s následujícími ovládacími prvky jističů:

- Příkazy z nouzového řídicího systému diesel generátoru.
- Příkazy ze systému CMS.
- Příkazy z obrazovek CMS operátora (pouze omezený přístup operátora).
- Synchronizační zařízení musí obsahovat automatická a ručně ovládaná zařízení.

Synchronizace musí probíhat na různých vypínačích podle celkového návrhu Linky a požadavků na provoz.

Synchronizační funkce budou prováděny prostřednictvím místně umístěného zařízení, které bude zintegrováno do generátorů a rozvaděčů.

Na synchronizaci musí být možné dohlížet a řídit ji také z obrazovek CMS operátora.

Dálkové ovládání a monitorování rozvaděče se bude provádět pomocí komunikace po sběrnici a přenosových relé/bezpotenciálových kontaktů.

Všechny informace včetně časového potvrzení synchronizace v hlavním CMS musí být k dispozici v hlavním CMS.

U každého pole rozvaděče se budou do CMS přenášet následující typy signálů.

Monitorování kvality napětí.

- Stav vypínače
  - Sepnutý
  - Rozepnutý
  - Test
  - Připraven
  - Chyba
- Poloha vozíku vypínače
  - V provozu
  - Zkušební poloha
  - Vysunutý z panelu.
- Poloha uzemňovače:
  - Uzemněno
  - Rozepnuto
- Monitorování multifunkčního relé:
  - Všechny druhy detekce poruch.
- Alarmy komponent a zařízení.
- Monitorování ovládacího napětí
- Proudů ve všech fázích
- Napětí mezi všemi fázemi
- Monitorování kW
- Monitorování kVAr
- Monitorování cos phi

Pro každé pole rozvaděče s vypínači musí být instalováno měření, a to s výjimkou přípojnicového pole.

Z každého pole budou do CMS přenášeny následující typy signálů:

- Měření kWh a kVarh (případně pro oba směry) - sběrníková komunikace.
- Porucha pomocného napájení měřicího panelu - digitální signál

### 3.2.12 ROZVADĚČE 22/6,3 KV, OZNAČENÍ

Rozvaděče musí být vybaveny odolnými jednořádkovými přehlednými schématy, která budou jasně indikovat specifickou funkci různých panelů pomocí indikací stavu.

Pro každý modul se použije - popis vstupních výstupních vypínačů a přípojníc, uzemňovačů, napěťových a proudových transformátorů, generátorů, transformátorů atd.

Indikace stavu zobrazená na obrazovce ochranných relé bude akceptována jako indikace.

Podrobnosti o označení „Hlavní“ a „Vypínač“ budou uvedeny v technických listech. Štítky musí být vyryty ČERNÝM písmem na BÍLÉM pozadí.

Na každém panelu musí být na viditelném místě umístěn hlavní typový štítek s následujícími informacemi:

- Název VÝROBCE, typ a sériové číslo
- Název KUPUJÍCÍHO a č. objednávky
- Napětí, fáze, vodiče systému
- Frekvence systému
- Jmenovitá úroveň poruchy
- Jmenovitá hodnota přípojnice
- Rok výroby
- Název č. štítku rozvaděče

Kryty, jejichž odstranění může vést k odkrytí kovů pod napětím, musí být opatřeny vyrytými štítky varujícími před přítomností kovových dílů pod napětím. Výstražné štítky musí být připevněny k těm součástem, jejichž nesprávné používání může vést k úrazům osob nebo poškození zařízení.

Každý vypínač musí být opatřen trvale připevněným výkonnostním štítkem s vyrytými nebo vyraženými údaji, a to včetně následujících:

- Jmenovité napětí a frekvence
- Jmenovitý proud
- Jmenovitá vypínací schopnost - symetrické a asymetrické hodnoty proudu RMS
- Jmenovitá zapínací kapacita - asymetrická hodnota špičkového proudu??
- Krátkodobý jmenovitý výkon
- Sériové číslo
- Spínací napětí
- Vypínací mez napětí
- Rok výroby

Typový štítek obvodu musí být připevněn k přední části každého panelu.

SVORKOVNICE pomocných kabelů musí být vhodně označeny, aby byl zajištěn jasný křížový odkaz na schválená schémata zapojení.

Všechny spínače, relé, přístrojová technika atd. musí být označena a štítkována trvanlivým způsobem s uvedením všech základních údajů, a to včetně označení uvedeného v příslušném schématu zapojení.

Výška znaků na štítcích musí obecně odpovídat následujícím velikostem:

- Štítek hlavního rozvaděče 30 mm
- Štítek hlavního panelu 10 mm
- Štítek spínače přístroje/voliče 5 mm
- Nejmenší přijatelný štítek 3 mm

Štítky by neměly být připevněny k odnímatelným komponentům, pokud k nim nebude interně připevněn druhý štítek, který zajišťuje správnou výměnu krytů, vík atd.

Štítky musí být upevněny pomocí šroubů, nýtů nebo matic a šroubů, aniž by byla ohrožena integrita krytu. Lepení není povoleno.

Použije se systém číslování štítků Linky.

Štítky budou v českém jazyce.

### 3.2.13 ROZVADĚČE 22/6,3 KV, INSTALACE

Je třeba dodržet následující podmínky instalace:

- Rozvaděče musí být instalovány v samostatné místnosti 22 kV rozvaděčů.
- Rozvaděče musí být uspořádány tak, aby usnadňovaly budoucí rozšíření.
- V místnosti musí být hlavní uzemňovací přípojnice
- Místnost rozvaděčů musí být vybavena dvojitou podlahou dodanou Zhotovitelem.
- Rozvaděče musí být namontovány přímo na dvojitou podlahu (která musí být navržena a vyrobena s dostatečnou pevností).
- Vedení kabelů musí být provedeno na kabelových žebřících pod touto dvojitou podlahou.

Musí být instalována řada nouzových vypínačů, které zajistí vypnutí příslušných vypínačů v příslušných rozvaděčích. Jejich umístění je třeba dohodnout s Objednatelem.

## 3.3 Výkonový transformátor

### 3.3.1 VÝKONOVÝ TRANSFORMÁTOR, ÚVOD

Výkonový transformátor slouží k transformaci energie z různých úrovní napětí dovnitř a ven z Linky.

Výkonové transformátory také slouží ke snížení úrovní zkratu a ke galvanickému odizolování úrovní napětí.

### 3.3.2 VÝKONOVÝ TRANSFORMÁTOR, KONSTRUKCE

#### Obecně

Přepínače odboček a rozsah výkonového transformátoru musí odpovídat příslušným změnám napětí na straně provozovatele distribuční sítě nebo na primární straně transformátorů a zkratovému napětí  $U_k$  transformátorů. Zkratové napětí  $U_k$  musí odpovídat požadavkům na úroveň zkratu a uvažovanému poklesu napětí na nízké úrovni napětí. Při přechodu mezi napájením z 22 kV rozvodné sítě na připojení 6,3 kV nebo z připojení 6,3 kV na připojení 22 kV budou výkonové transformátory pod zatížením a druhá část bez zatížení. Při tomto přepnutí musí být pokles napětí



na straně nízkého napětí nižší než 10%.

### Technická data

Název	Transformátor
Typ	Transformátor se dvěma vinutími
Jmenovitý výkon	* MVA
Frekvence	50 Hz
Jmenovitá teplota oteplení oleje	60 °C
Jmenovitá teplota oteplení vnutí	65 °C
Typ chlazení	ONAN/
Převodový poměr napětí	* / * V
Typ přepínače odboček	naprázdno
Úroveň přepínače odboček	<u>+2x2,5%, Pozn. 1</u>
Vektorová skupina	*
Zkratové napěťové impedance Uk	Pozn. 2)
*) Musí být navržen a sdělen Zhotovitelem Poznámka 1) musí být navržen Zhotovitelem Poznámka 2) musí být navržen Zhotovitelem s ohledem na požadovanou úroveň zkratu na úrovni 6 kV.	

### Transformátor provozního napětí

Tyto transformátory musí být schopné provozu se jmenovitým výkonem při primárním napětí  $\pm 10\%$ , aniž by došlo k poškození jádra nebo jiných částí přehřátím nebo neobvyklými vibracemi.

Požadavky nad tento rámec budou uvedeny pro jednotlivé případy. Podobně musí odolat nepřetržitému provozu naprázdno se zvýšením primárního napětí o 10%. Musí být uveden proud naprázdno s primárním napětím zvýšeným o 10%.

### Úroveň izolace neutrálu

Transformátor musí být navržen pro rázové zkoušky s úrovněmi izolace v souladu s uvedenými standardy

### Přetížitelnost

Pro posouzení stavu přetíženosti je třeba uvést vypočtené rozdíly teplot vinutí/oleje pro každé jednotlivé vinutí, a to při specifikovaných proudech, stejně jako i průměrnou teplotu oleje při specifikovaném stavu zatížení, celkovou ztrátu a typ chlazení.

Aby se zabránilo omezení přetíženosti, vodivé části kromě skutečného vinutí - jako jsou průchodky, konektory, přepínače odboček a integrované proudové transformátory - musí být navrženy pro proud o 40% vyšší než je jmenovitý proud.

### Odolnost proti zkratu

Transformátor musí být připraven na budoucí úroveň zkratu podle následujících návrhových hodnot:

Jmenovitý zkratový výkon na úrovni 22 kV: 25,0 kA na části rozvaděče R2 WA4  
 Jmenovitý zkratový výkon na straně 6 kV: 40 kA

Při návrhu transformátorů lze předpokládat, že zkratové a uzemňovací proudy trvají po dobu specifikovanou ve standardech a že asymetrická špičková hodnota je 2,55 násobkem stacionární efektivní hodnoty.

Musí být zaručeno, že transformátory odolají - bez degradace - zkratovým a uzemňovacím proudům, které se za těchto okolností mohou vyskytnout ve vinutí.

**Hluk**

Transformátor budou provozovány v zastavěné oblasti a horní limit hladiny hluku bude 60 dB podle IEC 60076-10.

Zhotovitel je povinen informovat o garantované úrovni hluku podle IEC 60076 - 10.

**Ztráty**

Konstrukce transformátorů musí být optimalizována pro dosažení nízkých ztrát (ztráty nakrátko, ztráty naprázdno).

Ztráty transformátorů vycházejí z normy IEC 60076.

### 3.3.3 VÝKONOVÝ TRANSFORMÁTOR, POŽADAVKY NA KONSTRUKCI Obecně

Transformátory musí být olejové, s expandérem oleje transformátoru a sušičem vzduchu. Použité materiály budou považovány za nejlepší pro účel, pro který bude zařízení používáno.

**Olej**

Transformátory musí být naplněny novým, vysoce kvalitním a vysoce rafinovaným minerálním olejem vyrobeným pro použití v transformátorech. Olej musí být certifikován, bez obsahu PCB.

Zhotovitel předloží plán vzorkování a analýz oleje (analýzy oleje a analýzu rozpuštěných plynů), který musí schválit Objednatel. Období vzorkování oleje musí začít před prvním spuštěním a pokračovat do konce záruční doby.

**Jádro**

Kvalita plechu a indukční vlastnosti musí být zvoleny tak, aby nedocházelo k rušení nebo nadměrným teplotám, které by mohly poškodit izolaci nebo sousední oleje a izolační materiály. Musí se jednat o pevnou mechanickou konstrukci s úkosovými spoji a přiměřeným počtem chladicích kanálů. Konstrukce nesmí být vystavena poškození v důsledku teplotních výkyvů, které mohou během provozu nastat.

Zalisované nosníky, bandáže jádra a šrouby musí být zaizolované vůči plášti jádra pro testovací napětí 2 kV a nesmí vytvářet uzavřené proudové cesty.

Jednotlivá obaly pláště musí mít bezpečné elektrické spojení, které nebude tvořit uzavřené proudové cesty, stejně jako u lisované části. Musí být uzemněny tak, aby žádná neuzemněná část nemohla způsobit výboj.

Jádro musí být za účelem kontroly/servisu vyjímatelné z nádrže a pro tento účel musí mít vhodná zvedací oka.

**Vinutí**

Informace o úrovni izolace vinutí jednotlivých transformátorů budou uvedeny v nabídce.

Materiál vodiče musí být elektrolytická měď bez obsahu kyslíku a izolační materiál musí být vysoce kvalitní papír a lepenka. Vinutí musí být izolováno v souladu s příslušnými standardy.

Chladicí kanály vinutí musí být provedeny tak, aby umožňovaly volný tok oleje, aniž by se vytvářely kapsy, ve kterých by se mohl hromadit olej nebo plyn.

Vinutí musí být pečlivě vysušena a předem smršťena, aby během provozu nebo v důsledku zkratu nemohla sednout. Podpory a vinutí s odbočkami musí být navrženy na vznikající zkratové síly.

Všechny jednotlivé měděné kabely ve vinutí musí být pokryty smaltem.

### **Transformátorová nádrž**

Transformátorová nádrž musí být vyrobena ze snadno svařitelného ocelového plechu. Nádrž a kryt musí odolat 100% podtlaku a všem ostatním typům namáháním, která mohou vzniknout během přepravy a zvedání, jakož i tlakům, které mohou nastat v případě poruchy transformátoru.

Pokud jde o horký transformátorový olej, nádrž musí být zcela olejotěsná. Netěsné svary musí být odsekнутy a znovu svařeny. Těsnění nebude akceptováno.

Nádrž musí být vybavena potřebnými úchyty pro přepravu, zvedacími popruhy, tažnými očky a zařízením pro zvedání celého transformátoru. Zvedací zařízení musí být umístěno 400 mm nad dnem nádrže.

Ve spodní části nádrže musí být dva uzemňovací body, umístěné úhlopříčně proti sobě. Velikost uzemnění bude specifikována pro jednotlivé případy.

Transformátorová nádrž musí být navržena tak, aby se plyn nemohl hromadit na nežádoucích místech a plyn nesmí pronikat do plynového relé.

Všechna těsnění použitá v transformátoru musí být z materiálu odolného vůči oleji.

Všechny zvedací body musí být označeny.

### **Kryt**

Kryt bude možné odstranit.

Kryt musí být navržen tak, aby veškerý plyn mohl volně procházet do plynového relé, aniž by se hromadil v kapsách na spodní straně. Kryt musí mít viditelný sklon směrem od středové osy podélné osy: cca. 10-15 mm na běžný metr.

Všechny průchodky a výstupky v krytu musí být nad povrchem krytu, aby na krytu nemohla zůstat voda. Všechna olejová potrubí a kabelové lávky na krytu a nádrži musí být namontovány minimálně 10 cm nad základnou.

Průchodková zařízení musí být vybavena vhodným vzduchovým vedením k plynovému relé.

Kryt musí mít nezbytné kontrolní a připojovací poklopy tak, aby bylo možné průchodky vyměnit, aniž by bylo nutné kryt zvednout.

### **Expandér**

Expandér oleje musí mít expanzní objem zohledňující minimálně teplotní rozsah uvedený v oddílu o provozních podmínkách.

Expandér musí mít průlez pro účely kontroly a čištění a také zvedací oka.

Pokud má transformátor kabelové boxy (pouzdra) naplněné olejem, potom musí mít expandér odpovídající rezervu vzhledem k nim.

Expandér musí mít gumové měchy a jejich životnost musí být přibližně 25 let.

Expandér musí být odnímatelný.

Pro ochranu oleje a transformátoru před poškozením vlivem kyslíku, musí být expandér vybaven vzduchotěsnou membránou vyrobenou z materiálu, u kterého je zaručeno, že bude vzduchotěsný po dobu 25 let provozu.

Tato membrána musí být k atmosféře připojena pomocí odfuku naplněného silikagelem.

### **Podvozek**

Transformátor musí být vybaven podvozkem s přírubovými koly nebo podvozky pro podélnou a příčnou jízdu. Podvozek musí být dostatečně pevný, aby mohl být transformátor přepravován na vlastních kolech.

Výkonové transformátory musí být vybaveny odnímatelnými koly pro místní přepravu. Kola a ložiska musí být zkonstruována pro přepravní vzdálenost nejméně 100 m.

Kola musí být dodána se zabezpečovacím zařízením schopným zajistit parkování. Rozvor kol pro přepravu bude 1435 mm. Bude popsáno řešení pro trvalé zaparkování.

Podvozek nebo nádrž transformátoru musí být vybavena 4 zvedacími háky.

### **Povrchová úprava, ochrana proti korozi**

Nádrž transformátoru, kryt, expandér a další železné části musí být opískovány z vnitřní i vnější strany.

Vnitřek musí být ihned po pískování natřen vrstvou laku odolného proti oleji nebo barvou.

Vnější strana musí být opatřena základním nátěrem na bázi chromanu zinečnatého a musí být naneseny nejméně 2 vrstvy vrchního nátěru odolného proti povětrnostním vlivům.

Barva musí být schválena Objednatelem tak, jak je popsáno v příloze A8 *Obecné technické požadavky*.

Celková tloušťka vrstev základního nátěru a vrchního nátěru musí být nejméně 200 µm, měřeno zařízením jako je Elcometer. Při instalaci venku je požadovaná tloušťka 240 µm.

Ostré hrany musí být zaobleny s poloměrem 2 mm.

Šrouby krytu a jiné vnější šrouby, podložky a matice musí být z kyselinovzdorných nebo nerezových materiálů. Pozinkované povrchy, kromě radiátorů/chladičů, musí být natřeny vrchním nátěrem.

### **Pouzdra**

Pouzdra typu olej/vzduch musí plně odpovídat použitým koncům vodičů i fázím přípojnice použitým v systému. Všechna připojení musí být plně zakrytá a zaizolovaná. Musí být použita plně izolovaná řešení, která budou zkoordinována s konstrukcí vodičů a fázemi přípojnice.

Pouzdra musí být provedeny se stejnou izolační třídou a zkušebním napětím jako příslušné odbočky vinutí.

Typy pouzder a jejich údaje budou uvedeny v nabídce a zahrnuty do všech kótovaných výkresů.

Pouzdra musí být označeny fází pomocí vyvýšených znaků, které budou trvale přivařeny nebo přišroubovány ke krytu a která nebudou při demontáži průchodek odstraněny. Značení musí být provedeno v souladu s normami IEC nebo DIN.

Horní část pouzder musí být typem s jemným závitem.

#### **Kabelové připojení**

V případě kabelového připojení s přímým vstupem kabelu do transformátoru: s ohledem na teplotu vodiče v kabelu musí být teplota oleje obklopujícího kabelové konce nižší, než požadují normy.

Konce kabelů a přípojníc a připojení ke svorkám na výkonových transformátorech musí být plně izolované a musí zajišťovat systém odolný doteku.

### **3.3.4 ZAŘÍZENÍ VÝKONOVÉHO TRANSFORMÁTORU**

#### **Ochrana transformátoru**

Ochranná relé transformátorů musí vypnout vypínače následujícím způsobem:

Jakýkoli poruchový stav zkratové povahy:

- 22 kV vypínač v rozvaděči 22 kV

Ochranné funkce musí zajistit plnou ochranu transformátoru a souvisejícího připojení 22 kV a kabelového připojení až k hlavnímu rozvaděči 6,3 kV.

Ochranné zařízení musí zajistit minimálně následující:

- U transformátoru a kabelového připojení 22 kV a kabelového připojení k hlavnímu rozvaděči 6,3 kV:
  - Zkratový proud a nadproud
  - Směrovou ochranu při impedanci  $Z < Z_{pro}$  pro transformátor a kabel
  - Směrovou zemní ochranu transformátoru a kabelu
- Pro transformátor:
  - Rozdílová ochrana
  - Instrumentace transformátoru

Z důvodu různých provozních režimů lze předpokládat použití dvou sestav nastavení ochranných relé.

Musí být zajištěn redundantní systém ochrany.

#### **Instrumentace transformátoru**

Transformátory musí být dodávány s následující instrumentací pro monitorování a ochranu.

**Plynové relé**

Do spojovacího potrubí mezi transformátorem a expandérem oleje musí být namontováno plynové relé. Relé musí být vybaveno kontakty pro signál při pomalé produkci plynu a pro reakci na rychlý průtok oleje nebo plynu.

Plynové relé musí mít na obou stranách uzavírací ventily, aby bylo možné relé kvůli údržbě demontovat.

Během zatížení transformátoru musí být plynové relé umístěno na místě, kde bude přístupné pro kontrolu.

- Plynové relé se 2 digitálními kontakty: Jeden limit alarmu a jeden limit odstavení.

**Hladinoměr**

Expandér oleje musí být vybaven indikátorem hladiny oleje indikující vysoké a nízké hladiny oleje. Hladinu oleje bude možné odečíst z podlahy, a to nejlépe pomocí samostatného indikátorového přístroje umístěného na snadno přístupném místě na nádrži transformátoru, nebo nakloněním hladinoměru oleje na expandéru.

- Lokální hladinoměr se 2 digitálními kontakty: Nízká a vysoká úroveň.

**Vysoušeč**

Expandér oleje musí být vybaven vysoušečem vzduchu s olejovým uzávěrem. Zařízení musí být naplněno potřebným sušicím prostředkem, který bude možné snadno zkontrolovat.

**Rychločinné tlakové relé**

Transformátory musí být dodávány se dvěma rychločinnými tlakovými relé s mechanickým indikátorem.

- Relé pro redukci tlaku s jedním digitálním kontaktem.

**Monitorování teploty**

Transformátor musí mít následující zařízení pro monitorování teploty, které budou umístěny v jímkách na krytu.

- 1 indikátorový teploměr se signálními kontakty pro měření špičkové teploty oleje. Transformátory vyžadují 4 signální kontakty pro termostaticky řízené chlazení.
- 1 odporový teploměr pro dálkové měření špičkové teploty oleje (Pt – 100).
- Čidlo teploty oleje Pt 100 pro analogový signál.
- Pro indikaci teploty vinutí v nejteplejším vinutí musí být transformátory vybaveny jedním transformátorem a kompenzovanými jímkami teploměru.
- 1 kompenzovaná jímka obsahující indikátorový teploměr pro indikaci teploty vinutí. Jsou vyžadovány minimálně 2 kontakty.
- 1 kompenzovaná jímka obsahující odporový teploměr pro dálkové měření teploty vinutí.
- Čidlo teploty vinutí Pt 100 pro analogový signál.

**Ochrana přepínače odboček**

Ochrana doporučená dodavatelem přepínače odboček bude použita k zajištění ochrany před vývojem plynu a zvýšením tlaku v přepínači odboček a jako relé hladiny oleje:

- Plynové relé se 2 digitálními kontakty: Jeden limit alarmu a jeden limit vypnutí.
- Relé pro redukci tlaku s jedním digitálním kontaktem.
- Lokální hladinoměr se 2 digitálními kontakty: Nízká a vysoká úroveň.

**Proudové transformátory pro rozdílovou ochranu**

Součástí Díla bude rozdílová ochrana transformátoru a turbosoustrojí.

**Zemnění**

Pro účely uzemnění musí být na každé straně dna nádrže uzemňovací svorka. Tyto svorky musí mít alespoň jednu upínací vložku a dva upínací šrouby s čistými styčnými plochami.

Velikost připojení k zemní síti, mm<sup>2</sup> měděného drátu, musí být koordinováno s provozovatelem distribuční sítě.

**Skříň pro signální vedení**

Vedení monitorovacích zařízení transformátorů musí vést do samostatné skříně se svorkami pro přenos do CMS.

Izolace signálních kabelů a kontaktů musí odolat 1minutovému napětovému testu při 2 kV eff, 50 Hz. Průřez vodiče nesmí být menší než 2,5 mm<sup>2</sup> Cu. U proudových transformátorů se nesmí použít méně než 4 mm<sup>2</sup> Cu. Sériové svorky, které se budou používat pro měření proudu, musí mít schválené spojovací a zkratovací zařízení.

**Ostatní zařízení****Kohouty**

Kohouty musí být zřetelně označeny „Vstup oleje“ a „Výstup oleje“ a musí být umístěny na snadno přístupném místě, kde během provozu nebude docházet k problémům s regenerací oleje.

- 1 kohout o rozměru 1½ "ve spodní části nádrže transformátorové pro připojení olejového filtru, pro doplnění a vypuštění oleje.
- 1 kohout pro vzorkování, vhodný pro daný účel, umístěný mírně nad dnem nádrže tak, aby se zabránilo přítomnosti kalu/vody ve vzorku oleje.
- 1 kohout o rozměru 1½ "na krytu, umístěný úhlopříčně proti prvnímu zmíněnému kohoutu, pro připojení olejového filtru.
- 1 kohout o rozměru 1½ "ve spodní části expandéru oleje pro doplňování a vypouštění oleje a pro vzorkování oleje.
- 1 uzavírací ventil v připojení potrubí mezi nádrží transformátoru a expandérem oleje.
- uzavírací ventily nádrže transformátoru pro každý jednotlivý chladicí okruh nebo pro každý jednotlivý chladič a kohouty v nejvyšším a nejnižším bodě každého samostatného chladicího okruhu pro plnění, odvzdušňování a proplach.
- Potřebné kohouty na přepínači odboček a kabelových skříních pro plnění, vypouštění, odvzdušňování a odběr vzorků.

**Žebřík(y)**

Každý transformátor musí být vybaven pevně namontovaným žebříkem (žebříky) pro kontrolu plynových relé a indikátorů hladiny oleje. Tyto kontroly musí být možné provádět během provozu, a to bez rizika pro obsluhu.

Žebřík (žebříky) musí být vybaven(y) blokovací přístupovou bariérou ke krytu. Žebřík musí být umístěn tak, aby umožňoval kontrolu plynových relé během provozu, a to bez rizika a bez odblokování bariéry.

**Nástroje**

Pokud provoz a údržba transformátoru nebo jeho příslušenství vyžadují speciální nářadí nebo pomocné zařízení (např. zařízení na testování plynového relé), musí být dodány.

**3.3.5 VÝKONOVÝ TRANSFORMÁTOR, OZNAČENÍ**

Všechny výkonové štítky a označení namontovaného vybavení (kohouty, nástroje, senzory atd.) musí být v českém jazyce a jejich text musí být schválen Objednatelem. Štítky musí být gravírované nebo vyražené a musí být bezpečně připevněny šrouby.

**3.3.6 VÝKONOVÝ TRANSFORMÁTOR, INSTALACE**

Je třeba dodržet následující podmínky instalace:

- Transformátor 22/6,3 kV musí být nainstalován v samostatném prostoru
- Transformátory 6/0,4 kV musí být nainstalovány v samostatných kobkách
- V místnosti musí být hlavní uzemňovací přípojnice.
- Uspořádání musí schválit Objednatel.

**3.4 Kabely 22/6,3 kV****3.4.1 KABELY 22/6,3 KV, KONSTRUKCE**

Konstrukce připojení kabelů 22/6,3 kV musí umožnit následující:

Pokud navržené neizolované připojení může sestávat z paralelních jednožilových kabelů v každé fázi, potom musí mít každý z těchto jednožilových kabelů tuto odolnost.

Neizolované vodiče a kabelová připojení musí být schopny odolat jakémukoli možnému zkratovému proudu, ke kterému může v systému dojít, a to dobu minimálně 1 sekundy.

Neizolované vodiče a kabelová připojení musí být schopny přenášet plného zatížení i při nejhorším způsobu instalace, nejvyšší teplotě okolního prostředí atd.

Materiál vodiče může být hliník nebo měď, v závislosti na hospodárnosti a dostupnosti.

Kabel musí být typu bez obsahu PVC a halogenů.

**Ukončení**

Nesmí se jednat o typ plněný olejem.



### 3.4.2 KABELY 22/6,3 KV, PROVOZ A OCHRANA

Neizolované vodiče a kabely musí být chráněny proti přetížení, nadproudu a jakémukoli zkratovému proudu.

### 3.4.3 KABELY 22/6,3 KV, INSTALACE

Kabely instalované v budovách musí být instalovány separátních kabelových úrovních zakryty vhodnými kovovými deskami.

## 3.5 Distribuční transformátory 6,3/0,4 kV

### 3.5.1 DISTRIBUČNÍ TRANSFORMÁTORY, ÚVOD

Distribuční transformátory slouží k transformaci energie z napěťových úrovní 6,3 kV na 400 V.

Distribuční transformátory také slouží ke snížení úrovně zkratu a k zajištění galvanického odizolování úrovně napětí – 6,3 kV 400 V.

### 3.5.2 DISTRIBUČNÍ TRANSFORMÁTORY, KONSTRUKCE

Pro transformátory platí následující požadavky:

- Transformátory musí být pro vnitřní instalaci třífázové, se samostatným vinutím, s dvojnásobným vinutím, suchého typu.
- Chlazení pomocného transformátoru suchého typu musí být AN.
- Třída ochrany musí být nejméně IP21.
- Pouzdra musí být vhodné pro jedno/ vícežilové kabely XLPE určené pro primární připojení
- Flexibilní připojení musí být zajištěno pro přípojnice sekundárního připojení.
- Transformátory musí být vybaveny zvedacími a tažnými čepy a čtyřmi zvedacími oky. Každé zvedací oko musí unést polovinu hmotnosti transformátoru.
- Každý distribuční transformátor musí být navržen na následující kapacitu tak, aby se při zachování dané filozofie usnadnily budoucí možnosti rozšíření: Kapacita transformátoru =  $1 \times (\text{běžná zátěž} + 20\% \text{ volná kapacita})$ .
- Navrženo s volnou kapacitou do teplotní třídy F - ale povoleno pouze v provozu do teplotní třídy B.
- Dva 3vodičové snímače PT100 na jedno fázové vinutí pro monitorování teploty a alarmy - připojené ke svorkám ve svorkové skříni.
- Obousměrné válečky s aretací.
- Tlumiče vibrací válečků
- Maximální hladina akustického hluku 60 dB (A).
- Přepínače odboček s jasnými indikacemi.
- Volič odboček, 6,3 kV  $\pm 2 \times 2,5\%$  / 0,4 kV.

Transformátory musí být navrženy tak, aby odolaly primární nebo sekundární svorkovnici zkratovému proudu v systému s trváním minimálně 1 sekundy při jmenovitém napětí a frekvenci, a to bez poškození vnitřních částí a krytu.

Ztráty transformátorů vycházejí z normy IEC 60076.

Ztráta nakrátko: při teplotě vinutí 120 °C.

### 3.5.3 DISTRIBUČNÍ TRANSFORMÁTORY, PROVOZ A ŘÍZENÍ

Pro provoz a řízení transformátorů platí následující požadavky:

Monitorování teploty vinutí musí zajistit:

- Úroveň teplotního alarmu transformátoru
- Teplotní úroveň vypnutí transformátoru
- Teplota vinutí bude sledována z CMS
- Transformátory musí být chráněny ochrannými relé.

Elektrická ochrana transformátorů musí minimálně obsahovat:

Ochrana	Poznámky
Nadproud a zkrat Ochrana proti přetížení Wattmetrická, směrová, ochrana proti zemnímu spojení	Vhodné proudové relé
Ochrana proti přetížení	Monitorovací relé teploty vinutí PT 100
Ochrana proti vnitřním poruchám	Monitorovací relé teploty vinutí PT 100

### 3.5.4 DISTRIBUČNÍ TRANSFORMÁTORY, PŘÍSLUŠENSTVÍ

S ohledem na příslušenství je třeba dodržet následující:

- Přenosné zemnicí zařízení, zkoušečka napětí 6,3 kV a speciální nástroje a klíče namontované v dané místnosti.

### 3.5.5 DISTRIBUČNÍ TRANSFORMÁTORY, OZNAČENÍ A IDENTIFIKACE

Je třeba zajistit následující označení:

- Každý transformátor musí být vybaven typovým štítkem, který uvádí všechny hlavní jmenovité údaje.
- Každý transformátor musí mít velké označení s jasným textem a štítkem. Veškerý text musí být v českém jazyce
- Všechny komponenty musí být opatřeny identifikačním štítkem, na kterém bude uveden min. údaj o výrobě, typové číslo, jmenovitý výkon a norma. Tento štítek musí být k zařízení připevněn na dobře viditelném místě.
- Těžiště transformátoru v přepravním stavu musí být vyznačeno na krytu transformátoru.

### 3.5.6 DISTRIBUČNÍ TRANSFORMÁTORY, INSTALACE

Je třeba dodržet následující podmínky instalace:

- Transformátory musí být umístěny ve vyhrazených a individuálně dělených kobkách /místnostech. K transformátorům musí být zajištěn bezpečný přístup i se sousedním transformátorem v provozu.
- Transformátory musí být instalovány uvnitř.

Teplo bude odváděno přirozeným větráním v místnosti.

### 3.6 400 V Přípojnicové kanály

#### 3.6.1 PŘÍPOJNICOVÉ KANÁLY, ÚVOD

Systémy přípojnicových kanálů se používají k přenosu energie z distribučních transformátorů na 400 V MBD.

#### 3.6.2 PŘÍPOJNICOVÉ KANÁLY, KONSTRUKCE

Pro přípojnicové kanály 400 V/hlavní měděné přípojnicové kanály je třeba zajistit:

- Systém přípojnicových kanálů musí být minimálně v provedení jako uzavřený systém s ochranou IP 31 kovově zapoždřené s měděnými přípojnici.
- Systém přípojnicových kanálů a přípojníc musí být proveden jako 5vodičový systém pro TN-S, s 5 samostatnými vnitřními přípojnici, nulová přípojnice musí být 100% rovnocenná s fázovým vodičem.
- Systém přípojnicových kanálů a přípojníc musí být navržen s minimální kapacitou podle jmenovité kapacity distribučního transformátoru.
- Systém přípojnicových kanálů musí být osvědčeného, modulárního, otestovaného typu s různými dostupnými způsoby instalace.
- Systém přípojnicových kanálů musí být nainstalován se správnými opletenými ohebnými měděnými přípojkami k transformátoru, aby se eliminovaly vibrace přenášené do tohoto systému.
- Přípojnicové kanály, přípojnice musí být navrženy tak, aby odolaly primární nebo sekundární svorkovnice zkratovému proudu v systému s trváním minimálně 1 sekundy při jmenovitém napětí a frekvenci, a to bez poškození vnitřních částí a krytu.

### 3.7 Systém nouzového generátoru 400 V

#### 3.7.1 SYSTÉM NOUZOVÉHO GENERÁTORU, ÚVOD

Dieselový generátor musí mít přiměřenou velikost tak, aby bylo v případě výpadku napětí možné bezpečně odstavit Linku.

#### 3.7.2 SYSTÉM NOUZOVÉHO GENERÁTORU, KONSTRUKCE

Systém nouzového napájení se automaticky spustí a společně se systémem CMS musí řídit přechod do nouzového pohotovostního režimu. Nouzové napájení musí být zajištěno přibližně do 10 s za současné synchronizace všech jednotek online.

Systém nouzového napájení diesel generátorem musí být při výpadku proudu schopen napájet všechna prioritní zařízení.

Systémy dieselového generátoru se skládají z:

- Diesel generátoru.
- Montáž a instalace dieselagregátu a ovládacích panelů.
- Větrací systém, přívod a odvod vzduchu s akustickým tlumením.
- Akustický útlum.
- Systém odtahu a komín.
- Palivový systém a palivová nádrž.
- Elektro instalace pro dieselový generátor.
- Kompletní ovládání diesel generátoru nastavené na synchronizaci s rozvodnou sítí a s automatickým připojením při výpadku proudu.

Součástí diesel generátoru musí být řídicí funkce.

Z CMS musí být možné systém nouzového napájení diesel generátoru testovat manuálně, a to s manuálním spuštěním a zastavením a s proměnnou nastavenou hodnotou zátěže od 0 do 100%. Při testu se musí systém nouzového napájení diesel generátorem automaticky synchronizovat s napájením z rozvodné sítě.

Generátor musí být schopen bezpečně zapnout (včetně přechodného nárazového proudu) potřebné distribuční transformátory. To může mít vliv na velikost/vlastnosti generátoru/transformátoru. Řídicí funkce pro sepnutí příslušných vypínačů distribučních transformátorů musí být součástí řídicího systému diesel generátoru.

Při spuštění nouzového napájení, CMS spustí nouzová zařízení ve postupné sekvenci, přičemž nejprve budou spuštěna velká zařízení.

### Hlavní charakteristiky

Výkon:	1,3 MVA, $\cos\varphi = 0,8 - 1,0$ , kontinuální výkonová zátěž a 110% zátěž po dobu 1 hodiny během 12 hodin, v souladu s normou ISO 3046/1
Napětí	3 x 400 kV, 50 Hz
Teplotní třída generátoru:	Izolace třídy H, provoz třída F
Stupně ochrany:	Min. IP 23
Úroveň hluku	Viz příloha A14.3 <i>Akustický hluk a vibrace</i>
Vibrace	Maximálně 10 mm/s podle ISO 2372
EMC:	EN 61000-6-4 EN 61000-6-2

Diesel generátor musí být zkonstruován v souladu s normami ISO 8528, IEC 60034-1, IEC 60034-5 a IEC 60034-22.

Diesel generátor musí být navržen pro kontinuální provoz.

System musí mít označení shody CE a musí být v souladu s EN 60204-1.

Výkon generátoru musí být vyšší než u diesellového motoru a musí být navržen k napájení velkých motorů s frekvenčními měniči a jednotkami UPS, které mají zatížení zahrnující větší harmonické proudy a napětí.

Generátor s budicími systémy musí být schopen za podmínek stabilního zkratu (aniž by došlo k poškození), vydržet zkratový proud, který musí být alespoň 3krát větší než je jmenovitý proud při plném zatížení, a to po dobu min. 2 s.

Generátor musí být třífázový, bezkartáčový, samobudicí a odvětrávaný, uzavřeného typu dle IEC 34-1 s ložisky na obou koncích.

Motor musí být čtyřtakový, průmyslového typu od dobře známého výrobce a musí být navržený pro elektrický start ze studeného stavu. Diesellový motor a generátor musí být namontovány na společném základním rámu s přímým a pružným spojením mezi motorem a generátorem.

Motor musí mít vybaven ohříváčem v klidovém stavu/přehřívákem.

V místnosti musí být nainstalována hlavní uzemňovací přípojnice.

### **Montáž jednotky**

Jednotka diesel generátoru musí být smontovaná jednotkou postavenou na jednom pevném rámu a musí sestávat z diesellového motoru a generátoru na pevném montážním rámu.

Diesel generátor a montážní rám musí být otestovány co do mechanické konstrukce tak, aby tvořily jednu mechanickou jednotku.

Montážní rám musí být připevněn k základu/podlaze pomocí tlumičů vibrací.

Mezi diesel motorem a generátorem musí být zabudována pružná spojka, která bude eliminovat nebezpečné nebo rušivé torzní vibrace.

Montáž diesel generátoru musí být schválena výrobcem diesel motoru a generátoru.

Tlumiče vibrací musí být umístěny mezi motorem/generátorem a základním rámem nebo mezi základním rámem a základem/podlahou.

Palivové potrubí z pevné instalace do diesellového motoru musí být zkonstruováno z ohebných nerezových pletených palivových hadic.

Vodou chlazený motor, chladicí ventilátor namontovaný přímo na hřídeli motoru.

### 3.7.3 SYSTÉM NOUZOVÉHO GENERÁTORU, POMOCNÁ ZAŘÍZENÍ

Pro pomocná zařízení platí následující požadavky:

#### Chladicí systém

Chladicí systém dieselového motoru:

- Chladicí systém musí být konstruován pro chlazení dieselového motoru i prostoru, ve kterém je dieselový motor umístěn.
- Systém sání a výstupu vzduchu musí být vybaven motorem ovládanými klapkami. Motor klapky musí být vybaven vratnou pružinou do otevřené polohy. Ovládací prvky systému musí zabránit podtlaku v tomto prostoru v poměru k sousedním prostorům a místnostem. Klapka musí při zastavení motoru uzavřít systém sání a výstupu vzduchu.
- Chladicí systém sestává mimo jiné ze žebrovaného chladiče namontovaného na dieselovém motoru. Pohon ventilátoru chladiče bude zabezpečen z hřídele dieselového motoru přímým sespojkováním s hřídelem ventilátoru výstupního vzduchu.
- Chladicí systém musí být navržen tak, aby zajišťoval správnou směs vody a antikorozní kapaliny.
- Chladicí systém musí být navržen tak, aby diesel generátor mohl fungovat při normálním zatížení a i po dobu 1 hodiny při 110% zatížení, a to při provozu v rámci specifikací dodavatele s ohledem na teplotu výfukových plynů a teplotu motoru.
- Chladicí systém musí být vybaven všemi nezbytnými měřeními, monitorováním a alarmy pro místní i vzdálené monitorování.
- Žebrovaný systém musí být umístěn ve fasádě budovy a koordinován s jejím dispozičním řešením a konstrukcí.
- Chladicí systém musí zahrnovat ochranu proti mrazu.
- Chladicí systém musí být vybaven všemi nezbytnými měřeními, monitorováním a odstavením a alarmy – to vše pro místní monitorování i vzdálené monitorování v CMS.

#### Vstup spalovacího vzduchu

Spalovací vzduch je přiváděn přes vstupní filtr. Přívod vzduchu musí být umístěn mimo systém odtahu spalovacího vzduchu a musí být vybaven motorem ovládanou klapkou. Je třeba přijmout preventivní opatření, aby se zabránilo rozdílům v tlaku okolního vzduchu v přilehlých prostorách a místnostech.

#### Palivový systém

- Palivový systém zahrnuje čerpací stanici nafty, včetně nezbytného potrubního systému, čerpadel atd. pro čerpání nafty do denní nádrže.
- Palivový systém zahrnuje „denní nádrž“ o objemu 5,9 m<sup>3</sup>.
- Nádrž musí mít dvojitou stěnu a detektor úniků k identifikaci úniků z vnitřní do vnější stěny nádrže.
- Ručně ovládaná a elektrická palivová čerpadla pro čerpání paliva ze zásobní nádrže do denní nádrže.
- Ručně ovládaná a elektrická palivová čerpadla pro přívod paliva do dieselového motoru.
- Dále všechny potřebné ventily, indikace hladiny atd., stejně jako i přívodní a zpětná potrubí.
- Různé přístroje, např. hladinové spínače, převodníky pro lokální monitorování a přenos signálů alarmů, vypínání a ovládání do CMS.

**Odtahový systém**

- Odtahový systém zahrnuje potrubí, tlumiče, komín, kompenzátory a odpružení pro tlumení vibrací mezi strojním vybavením a částmi budovy.
- Odtahový systém musí být chráněn proti pronikání dešťové vody a tlumiče hluku musí být vybaveny ventily pro odvod kondenzátu.
- Vnější část odtahového systému musí být provedena z nerezů.
- Horké části musí být izolovány.
- Musí být nainstalováno měření teploty odtahu a testovací zařízení pro měření protitlaku odtahu.

**Spouštěcí systém**

- Spouštěcí systém se skládá z 24 V startovacího motoru, nabíječky baterií a baterie s dostatečnou kapacitou pro 20 následných startů bez nutnosti opětovného nabíjení.
- Baterie musí být uzavřeného typu, bezúdržbová s minimální životností 10 let.
- Nabíječka baterií musí být schopna nabít baterii z plně vybitého stavu na alespoň 80% běžné kapacity během 4 hodin a současně napájet zatížení.
- Nabíječka baterií musí být vybavena monitorováním nabíjecího napětí a napětí baterie. Musí být usnadněno místní monitorování a monitorování z CMS.

**Teplota vinutí**

- Dva 3vodičové snímače PT100 na jedno fázové vinutí pro monitorování teploty a alarmy - připojené ke svorkám ve svorkové skříni.
- Teplota vinutí bude monitorována z CMS.

**Úroveň izolace neutrálu**

Interní síť 0,4 kV je provozována s izolovaným neutrálem. Vinutí generátoru pro tato napětí systému proto musí být provedena s plnou izolací.

**Různé**

Diesellový motor musí být chráněn správnými vypínacími funkcemi, a to minimálně následujícími:

Překročení rychlosti, přehřátí, nízký tlak oleje atd. -místní monitorování a monitorování z CMS, alarm, vypnutí a ovládání.

Diesellový motor musí být vybaven termostaticky řízeným přehříváčem.

**Speciální nářadí pro diesellové stroje**

Kompletní sada speciálního nářadí musí být upevněna na nástěnném rámu v místnosti.

**3.7.4 SYSTÉM NOUZOVÉHO GENERÁTORU, OZNAČOVÁNÍ A IDENTIFIKACE**

Zařízení musí být vybaveno typovým štítkem, který uvádí všechny hlavní jmenovité údaje. Veškerý text musí být v českém jazyce

### 3.7.5 SYSTÉM NOUZOVÉHO GENERÁTORU, PROVOZ A ŘÍZENÍ

Pro provoz a řízení platí následující podmínky:

Systém bude obsahovat vyhrazený a integrovaný ovládací panel s lokálními provozními zařízeními vč. synchronizačních, ochranných a komunikačních zařízení. Lokální provozní zařízení musí obsahovat napodobující schématický diagram. Jako alternativu je třeba vzít v úvahu ovládací panel založený na obrazovce. Systém si bude vyměňovat signály se CMS bude pevně zapojen do rozvaděče. Systém musí obsahovat různá měření, například proud, napětí, frekvenci, účinník, ot/min, kW, počítadlo hodin, nabití baterie, měřiče synchronizace, energie atd. Dál musí být k dispozici další různé alarmy, a to lokálně i v CMS.

Generátor musí být vybaven automatickým řízením napětí, a to včetně automatického řízení účinníku během paralelního provozu. Automatická synchronizace bude operátorem v CMS spouštěna manuálně. Synchronizační funkce budou prováděny prostřednictvím místně umístěného zařízení, které bude zaintegrováno do generátoru a rozvaděčů. Na synchronizaci musí být možné dohlížet a řídit ji také z obrazovek CMS operátora.

Lokální provozní zařízení musí zahrnovat přepínač pro dálkově-místně, spínač pro ruční- automatický test a tlačítka pro ruční spuštění/zastavení systému a vypínač generátoru. Ovládací panel musí obsahovat spínač rutinního testu provozu ovládaný klíčem. Když je tento spínač v provozu, bude simulován výpadek přívodu napájení a systém se spustí a sesynchronizuje s hlavním napájecím zdrojem. Následně bude dieselový generátor fungovat s přednastaveným nastavitelným zatížením. V případě poruchy řídicího systému musí být systém možné spustit ručně.

Generátory musí být chráněny vhodným ochranným zařízením typu relé umístěným v rozvaděči nouzového generátoru 0,4 kV, a to minimálně k zajištění následujícího:

- Ochrana proti zkratu.
- Zemní ochrana - wattmetrická směrová
- Zemní ochrana - interní.
- Nadproudová ochrana.
- Zpětná wattová ochrana
- Ochrana proti podpětí.
- Ochrana proti přepětí
- Ochrana proti zvýšení kmitočtu
- Ochrana proti poklesu kmitočtu
- Rozdílová ochrana
- Ochrana teploty vinutí.
- Z důvodu různých provozních režimů lze předpokládat použití dvou sestav nastavení ochrany relé.

Ochrana, která v případě zkratu v generátoru nebo v napájecích kabelech mezi generátorem a vypínačem generátoru - musí rozepnout vypínač a vynutit odbuzení generátoru.

### 3.7.6 SYSTÉM NOUZOVÉHO GENERÁTORU, INSTALACE

Nouzový diesel generátorový napájecí systém a jeho ovládací a elektro zařízení musí být nainstalovány v samostatné místnosti diesel generátoru.



### 3.8 400/230 V Zálohované napájení

#### 3.8.1 ZÁLOHOVANÉ NAPÁJENÍ, ÚVOD

U základních nepřerušitelných zařízení musí být nainstalovány systémy bezpečného zálohovaného napájení.

UPS a rozvodné desky musí být navrženy pro konfiguraci n-1. Hlavní distribuční systém UPS musí mít dostatečnou kapacitu a schopnost udržovat Linku v případě poruchy nebo údržby v provozu. Obecně platí, že různé instalace musí být odděleny podle následující struktury:

- Stavební instalace
- Procesní instalace

Funkce distribučního systému UPS jsou následující:

- Vysoká spolehlivost.
- Snadná výměna komponent díky redundanci návrhu.
- Snadné rozšíření počtu vývodů, mini vypínačů atd.
- Každá část instalace UPS musí být udržovatelná, aniž by vyžadovala úplné odstavení. Systém UPS včetně distribučního systému nesmí být klíčový bodem celkové zastavení Linky.

Zhotovitel provede kompletní návrhové výpočty požadovaného zatížení.

Zhotovitel provede návrhové výpočty pro ochranu a správné rozlišení chyb mezi ochrannými zařízeními.

Redundantní napájení UPS bude do všech zařízení distribuováno pomocí kabelů na skutečné úrovni napájecího napětí 400/230 V AC.

Veškeré lokální převody napětí musí probíhat z centrálních redundantních měničů a redundantních usměrňovačů.

Lokální UPS budou použity pouze v případě, kdy bude nutné připojit zařízení přes velké napájecí vzdálenosti. Počet lokálních UPS se proto stanoví na základě zatížení, funkčnosti a vzdálenosti k připojeným zařízením.

Rozvaděče ACC budou napájet základní pomocná zařízení a bezpečnostní zařízení.

#### 3.8.2 ZÁLOHOVANÉ NAPÁJENÍ, KONSTRUKCE

Pro zařízení platí následující konstrukční požadavky:

- Příloha A16 *Koncepční schémata pro elektro (jednopolové schéma)* Tento koncept je třeba použít v návrhu konečné instalace UPS.
- 3 x 400 V/230 V bezpečné napájení pro nepřetržitý provoz CMS, komponent atd. s minimální kapacitou 8 hodin.
- Provedení podle EN 50091. Doba energie baterie pro jednu UPS: Minimálně 2 hodiny při 50% zatížení při jmenovité kapacitě jedné jednotky UPS.
- Obnovená doba energie: Maximálně 2 hodiny.
- Jmenovitý výkon 100 kVA,  $\cos\varphi = 0,8 - 1,0$
- Návrh musí zahrnovat minimálně 20% volného prostoru a volné kapacity.

- Nabíječka baterií musí být schopna nabít baterii z plně vybitého stavu na alespoň 80% běžné kapacity během 2 hodin a současně napájet zařízení.
- UPS musí být ve škálovatelném provedení.

Výstupní napájecí napětí UPS musí mít následující kvalitu:

- Symetrické:  $120^\circ \pm 3^\circ$
- Nesymetrické až 30%:  $120^\circ \pm 10^\circ$
- Tolerance napětí: Do 5% odchylky.

### 3.8.3 ZÁLOHOVANÉ NAPÁJENÍ, ZAŘÍZENÍ

S ohledem na zařízení je třeba dodržet následující požadavky:

- Napájení musí být zajištěno prostřednictvím mini vypínačů MCB, které bude možné uzamknout ve vypnuté poloze pomocí visacího zámku.
- Baterie musí být uzavřeného typu, bezúdržbové s minimální životností 10 let.
- Jednotky budou nainstalovány do standardních skříní výrobce.
- Každá jednotka UPS musí být identická a musí se skládat ze samostatného galvanického oddělovacího transformátoru, usměrňovače, baterií a střídače. V každém přívodním poli musí být za předními dveřmi nainstalovaný 4pólový ručně ovládaný jistič.
- V rámci řešení musí být integrován servisní bypassový vypínač, a to v závislosti na příslušném výrobci.
- Jednotka bude nainstalována do standardních skříní výrobce.
- Jednotka UPS se musí skládat z usměrňovače, baterií a střídače. V přívodním poli bude nainstalován 4pólový ručně ovládaný vypínač za předními dveřmi.
- Bypassový vypínač musí být integrován do UPS.

### 3.8.4 ZÁLOHOVANÉ NAPÁJENÍ, PROVOZ A ŘÍZENÍ

S ohledem na provoz a řízení je třeba dodržet následující požadavky:

- Jednotky musí nepřetržitě fungovat v režimu střídače s automatickým přepnutím na napájení z baterie v případě poruchy. Toto přepnutí musí proběhnout do 10 ms.
- Nabíječka baterií musí během standardního zatížení udržovat kapacitu baterie.
- Ovládací panel v přední části panelu s displejem pro provoz, alarmy a měření příchozího i odchozího napájení.
- Bude zajištěna výměna signálů se systémem CMS, a to prostřednictvím komunikace po polní přípojnici, a to za účelem monitorování a řízení jednotky UPS.
- Výměna signálů se systémem CMS, nejlépe po sběrnici.

### 3.8.5 ZÁLOHOVANÉ NAPÁJENÍ, DISTRIBUČNÍ ROZVADĚČ 400 V / 230 V AC

Musí být nainstalovány hlavní rozvaděče UPS. Hlavní rozvaděče UPS budou mít přívody pro každý z rozvaděčů UPS a MDB.

Konstrukce musí být v souladu s konstrukcí rozvaděčů nízkého napětí, MDB tak, jak je uvedeno v jednotlivých oddílech této technické specifikace - kromě požadavků na obloukovou ochranu a přechodovou ochranu.

Zhotovitel provede kompletní návrhové výpočty zatížení.

Zhotovitel provede návrhové výpočty pro ochranu a správné rozlišení chyb mezi ochrannými zařízeními.

### 3.8.6 ZÁLOHOVANÉ NAPÁJENÍ, INSTALACE

Jednotka UPS a rozvaděč musí být instalovány v místnosti rozvaděče. Rozvaděč musí být uspořádán tak, aby usnadňoval budoucí rozšíření.

V místnosti musí být nainstalována hlavní uzemňovací přípojnice.

Panely a baterie zařízení UPS se nainstalují jako samostatné panely. Baterie musí být umístěny v oddělených a vyhrazených místnostech s panely, které obsahují otevřenou konstrukci polic, kam lze baterie umístit pro snadný přístup.

Pro zajištění bezpečnosti obsluhy musí být baterie pod napětím zabezpečeny proti neoprávněnému přístupu.

## 3.9 Rozvaděče nízkého napětí, konstrukce

Zhotovitel provede kompletní návrhové výpočty zatížení. Zhotovitel provede návrhové výpočty pro ochranu a správné rozlišení chyb mezi ochrannými zařízeními.

Konstrukce MDB, MCC, pomocného řídicího centra (ACC), místních ovládacích panelů a místních operačních panelů musí splňovat obecné požadavky, včetně standardizace a jednotného uspořádání. Jedná se minimálně o následující položky:

- Uspořádání a struktura skříní.
- Dveře a uzamykací systémy.
- Místní indikace a místní provozní zařízení.
- Kabelové vstupy a instalace panelů a kabelů.
- Odpojovače a zařízení pro nouzové odstavení.
- Rozdělení silových a řídicích obvodů.
- Řady svorek.
- Značky a štítky.
- Značení.
- Výměna signálu s CMS po sběrnici.
- Všechny alarmy a stavové signály musí být k dispozici v CMS.
- Komunikace a integrace s hlavním CMS.
- Principy softwarového kódování.
- Volné kapacity.
- Barvy kabeláže.
- Rozdělení napájecích zdrojů pro napájení, řízení a údržbu.
- Třídy pro oddělení/rozlišení komponent
- Bezpečné a nouzové napájení.
- Dálkové ovládání z CMS (například prostřednictvím obrazovek).
- Výroba PLC.
- Zemnění a pospojování
- Instalace skříní a kabelů.

### 3.9.1 ROZVADĚČE NÍZKÉHO NAPĚTÍ, POŽADAVKY NA KONSTRUKCI

Je třeba dodržet následující požadavky:

- Kovově kryté rozvaděče, typově testované a průmyslově vyráběné, průmyslového typu s rámovými částmi z prefabrikované oceli.
- Rozvaděče musí být v souladu s EN 60204-1, EN 60439-1 a EN 60439-3.
- S uzemňovacím systémem TN-S.
- Rozvaděče musí být navrženy tak, aby umožňovaly použití termografických a ultrazvukových detektorů. Termografické zařízení je akceptováno s omezením pro požadavky výsuvného designu.
- Rozvaděče musí být zkonstruovány pro provoz nekvalifikovanou osobou tak, aby při provozu elektro zařízení nehrozilo riziko kontaktu s částmi instalace pod napětím.
- Úroveň zkratu na svorkách jističe vývodu bude max. 100 kA rms.
- Zhotovitel odpovídá za výpočet skutečné úrovně zkratu všech systémů a zařízení dodá v souladu se skutečnými vypočítanými hodnotami.
- Skříňe musí být volně stojícího typu se 100 mm základním rámem a samostatnými poli pro komponenty, kabelové koncovky a přípojnice.
- Třída 3b pro všechny přívody/vývody  $\leq 63$  A a třída 4a pro všechny přívody/vývody  $> 63$  A podle IEC 61439-0.
- Samostatné sekce pro instalaci přívodů a vývodů.
- Návrh musí zahrnovat minimálně 20 % volného prostoru a volné kapacity.
- K tomuto účelu je třeba zahrnout náhradní prostor a vhodnou konstrukci svorek pro ukončení řady paralelních velkokapacitních napájecích kabelů a volný prostor v rámci jednotlivých polí/jednotek.
- Je třeba dodržet minimální vzdálenost 800 mm od spodní části MDB / MCC / ACC ke kabelovým koncovkám. To je způsobeno dostatečným prostorem pro montáž vývodů kabelů pro velké spotřebitele. Pro menší spotřebitele 250-400 A na MCC a kde se jedná o úhel 90 stupňů vůči kabelovým polím bude akceptováno přibližně 250–300 mm.
- Jmenovitý proud přípojnice musí být navržen tak, aby odpovídal očekávanému zatížení + 20%.
- Rozvaděč musí být navržen pro přirozené odvětrávání.
- Všechny skříňe musí mít stejnou výšku. Maximální výška včetně základního rámu je 2250 mm.
- Dveře, kabelová pole a zásuvky musí být přístupné pouze pomocí nástrojů.
- Veškerá komunikace a výměna signálů mezi rozvaděčem a CMS musí být založena na distribučních I/O jednotkách a na integrované komunikaci po sběrnici v rámci inteligentních motorových startérů. Distribuční I/O jednotky budou umístěny v samostatných panelech.
- Bude se jednat o koncepci bez pojistek.
- Všechny přístroje, proudové transformátory, napěťové transformátory a multifunkční měřicí zařízení musí mít třídu přesnosti 1 nebo vyšší.
- Řídicí napětí bude redundantní 230 VAC, napájení ze dvou samostatných zálohovaných napájecích zdrojů. Musí být nainstalován redundantní spínací napájecí zdroj s izolačním diodovým můstkem. To bude zkombinováno s galvanicky oddělenými bezpečnostními transformátory.
- Zvláštní pozornost je třeba věnovat odvodu tepla.
- Rozvaděče musí být rozděleny podle následující struktury:
  - Sekce pro jistič přívodů
  - Sekce pro vývody
  - Sekce pro pevně namontované komponenty
  - Sekce pro zařízení na ochranu před účinky elektrického oblouku
  - Sekce řídicího napětí

- Prostor pro dokumentační listy.

### 3.9.2 ROZVADĚČE NÍZKÉHO NAPĚTÍ, ZAŘÍZENÍ

S ohledem na zařízení je třeba dodržet následující požadavky:

- Všechny vypínače přívodů, přípojníc a vývodů musí být 4pólové vypínače poháněné motorem. Počet pólů, které mají být odpojeny, bude přizpůsoben skutečnému aplikačnímu a napájecímu systému. Terminály ovládané nástrojem pro odizolování/odpojení zařízení pro neutrální vodič nebude akceptováno. Musí to být integrováno do jističe.
- Je nutné zpoždovací podpěťová relé zajišťující nepřetržitý provoz procesu v případě přechodného přerušení napájení nebo v případě přepnutí napájení.
- Musí být použity LED kontrolky. Barvy je třeba dohodnout s Objednatelem.
- Hlavní uzemňovací přípojnice musí vést přes všechny sekce a pole.
- Všechny vypínače přívodů a vývodů, vzduchové vypínače, vypínače v lisovaném pouzdře, miniaturní vypínače a spínače pro napájení musí být dodány se zámkem, aby byl zajištěn servis/instalace zařízení bez přívodu napětí.
- Všechny vypínače musí být dimenzovány na skutečnou úroveň zkratu a musí být zvoleny s dostatečnou provozní vypínací zkratovou kapacitou
- Kaskádování vypínačů, které umožňuje využití následných vypínačů s menším výkonem (Ics) bude akceptováno pouze v případě koordinace s předřazeným vypínačem a při zajištění plné selektivity.
- K zajištění úplné selektivity mezi vypínači, budou akceptovány pouze kombinace předřazených a následných vypínačů od stejného výrobce, které budou otestovány z výroby a použity v rámci ZEVO
- Části přípojníc pod napětím, které mohou být odkryté, musí být vybaveny krytem z průhledného plexiskla.
- Všechny rozváděče, přívody, spojky přípojníc a vývody musí být vybaveny multifunkčním měřicím zařízením. Měření napětí, proudu, činného výkonu, jalového výkonu, účinníku, energie, max. hodnot atd. budou přenášeny do CMS
- Všechny rozváděče musí být vybaveny teplotním čidlem Pt100 a převodníkem 4-20 mA. Čidlo musí být nainstalováno v přírodním poli. Měřicí signál bude přenášen do operátorského systému CMS pro účely zobrazování a alarmů.
- Všechny vypínače a vývody musí být vybaveny pomocnými kontakty. Signály budou přenášeny do operátorského systému CMS pro zobrazování stavu on/off.
- Vypínače typu vzduchových vypínačů nebo vypínačů s tvarovaným pouzdrům musí být vybaveny elektronickými vypínacími jednotkami, sběrníkovými komunikačními moduly a měřicími moduly.

### 3.9.3 ROZVADĚČE NÍZKÉHO NAPĚTÍ, VNITŘNÍ KABELÁŽ

S ohledem na vnitřní kabeláž je třeba dodržet následující požadavky:

- Vnitřní kabeláž musí být ve formě mnohožilových bezhalogenových vodičů.
- Je vyžadován minimální průřez 1,5 mm<sup>2</sup> pro silové obvody a 0,75 mm<sup>2</sup> pro řídicí obvody.
- Vodiče budou vedeny ve vhodném potrubí.
- Šroubové svorky musí být typu s odpojovacím a zkušebním zařízením.
- Na každé svorce může být ukončen pouze jeden vodič.
- Mnohožilové vodiče musí být vybaveny průchozkami
- Barevné značení podle IEC 60445 a po dohodě s Objednatelem.
- Je třeba zahrnout logicky seskupené svorkovnice podle KKS.
- Bude zajištěno značení svorek na všech koncových bodech.

### 3.9.4 ROZVADĚČE NÍZKÉHO NAPĚTÍ, KABELOVÉ KONCOVKY

S ohledem na kabelové koncovky je třeba dodržet následující požadavky:

- Sekce pro upevnění kabelu musí být svislé rozsahem od hora dolu
- Šířka sekci pro upevnění kabelů musí být minimálně 400 mm.
- Šířka sekci pro upevnění kabelů je obvykle 400-600 mm s dostatečným prostorem pro kabely a montáž kabelů.
- Celá spodní část musí být vybavena spodními deskami. Spodními deskami musí být vybavena i sekce kabelů.
- Upevnění kabelu k montážní desce kabelu pouze v sekci kabelu.
- Silové kabely se zatížením <63 A a řídicí a monitorovací kabely musí být zakončeny ve svorkovnicích v kabelové sekci.
- Ve vzdálenosti kratší než 800 mm od spodní části polí nesmí být umístěny žádné svorky pro kabelová připojení.
- Pouze jeden kabelový vodič v jedné svorce.

### 3.9.5 ROZVADĚČE NÍZKÉHO NAPĚTÍ, OZNAČENÍ A IDENTIFIKACE

S ohledem na označení a štítky je třeba dodržet následující požadavky:

- Hlavní označení s jasným textem a štítkem.
- Štítek se jmenovitými hodnotami od výrobce s konstrukčními údaji a jmenovitým výkonem rozvaděče.
- Označení na jednotlivých jističích a kabelech s texty a štítky.
- Bude se používat systém číslování štítků Linky a to podle KSS.
- Český jazyk
- Jednopolový schématický diagram po celé délce čel rozvaděčů, a to včetně všech podrobností tak, aby bylo zajištěno porozumění konfiguraci.

### 3.9.6 ROZVADĚČE NÍZKÉHO NAPĚTÍ, INSTALACE

V místnosti musí být nainstalována hlavní uzemňovací přípojnice. Upřednostňuje se uspořádání panelů rozvaděčů v přímce. Objednatel výjimečně akceptuje ohyby a přepážky rozvaděčů a uspořádání zády k sobě.

### 3.10 Rozvaděče 400 V AC, MDB a MCC

Chráněny proti přepětí a podpětí pomocí relé s nastavitelným nastavením úrovně napětí a časovým zpožděním pro odpojení přívodu vypínače. Alarm/odpojení budou přenášena do CMS přes sběrníkové rozhraní.

#### 3.10.1 ROZVADĚČE 400 V AC, MDB A MCC, KONSTRUKCE

Je třeba dodržet následující požadavky:

- Je důležité zajistit mechanickou stabilitu a robustnost komponentů a komponenty vysoké kvality (např. svorky a konektory pro komunikační kabely).
- K tomuto účelu je třeba zahrnout náhradní prostor a vhodnou konstrukci svorek pro ukončení řady paralelních velkokapacitních napájecích kabelů a volný prostor v rámci jednotlivých polí/jednotek.
- Součástí dodávky bude náhradní prázdná sekce s polem pro připojení kabelů, a to spolu s hlavní přípojnici, svislými přípojnici, PE-přípojnici a přední deskou, zadní deskou atd. Je třeba zahrnout náhradní a plně vybavené prostory (zástrčky, zásuvky, kabeláže, svorky v kabelové části).
- Jmenovitý proud vývodu musí odpovídat jmenovitému proudu ve vypínači přívodu do napájeného rozvaděče ACC. Silový kabel musí mít minimálně stejné přípustné zatížené proudem.
- Startéry motoru a příslušný mechanický pohon musí být navrženy na DOL (direct-on-line) start. Pokud bude zapotřebí soft start, je třeba použít frekvenční měniče.

Všechny MDB a MCC musí být řízeny, monitorovány a diagnostikovány z CMS. Předpokládají se tyto typy MCC (orientační):

- Motor s konstantní rychlostí.
- Motor s frekvenčními měniči.
- Motorizovaný ventil (regulační ventil).
- Motorizovaný ventil (on/off).
- Elektromagnetický ventil
- Vypínač hlavního rozvaděče.
- Vypínač přípojnice

#### 3.10.2 ROZVADĚČE 400 V AC, MDB A MCC, ZAŘÍZENÍ

S ohledem na zařízení je třeba dodržet následující požadavky:

- Všechny vývody musí mít elektricky ovládané vypínače s nabíjecím motorem, tlačítky a indikacemi na přední straně.
- Přívody, vypínače sekcí a vývody musí být vybaveny pomocnými kontakty pro zajištění funkce blokování.
- Zařízení pro monitorování elektrického oblouku (detekce a ochrana oblouku/proudu), které mají být zahrnuty do přípojnice a kabelových polí.
- Je třeba použít inteligentní startéry motorů se sběrníkovou komunikací, a udržovací funkcí. Kromě běžných informací z řízení motoru musí inteligentní ovladače motoru poskytovat aktuální stav a celou řadu různých alarmů, které je třeba vyjasnit s Objednatelem.

- Pokud nebude inteligentní řízení motoru možné použít, je třeba nainstalovat konvenční řízení pomocí relé. To může být případ elektromagnetických ventilů apod. Aby se minimalizovaly koordinační práce, je důležité, aby byl výrobce inteligentního řízení motorů i výrobcem systému CMS. Použití elektro zařízení od jednoho výrobce by mělo také vést k lepší integraci systému.
- Pohon poháněný motorem může být z MCC napájen pomocí ručně ovládaného vypínače. Tam, kde je ovládání samotného pohonu umístěno na pohonu a je ovládáno z CMS přes rozhraní sběrnice. To poskytuje další informace a možnosti dohledu.

### 3.10.3 ROZVADĚČE 400 V, MDB A MCC, PROVOZ A ŘÍZENÍ

Různé ovládací a indikační prvky je nutné umístit na čelní panel rozvaděče ve výšce od 0,6 do 2,0 m. Barvy tlačítek, indikátorů atd. musí být dohodnuty s Objednatelem.

Do CMS se bude přenášet řada měření z rozvaděčů, alarmy a stavové signály. Do hlavního CMS se budou přenášet minimálně následující typy signálů:

- Monitorování ovládacího napětí napájení.
- Monitorování kvality napětí z více přístrojů.
- Zobrazení proudu ve všech fázích, napětí mezi všemi fázemi, monitorování kW a účinníku z více přístrojů.
- Stav jističe: Vstup, výstup, test, připravenost, chyba.
- Plně integrované rozhraní se všemi inteligentními spouštěči motorů.
- Alarmy komponent a zařízení.
- Aktivovaná ochrana proti oblouku
- Aktivovaná ochrana proti přechodným proudům
- Monitorování ovládacího napětí a napájení.
- Měření teploty uvnitř rozvaděče.

Je třeba použít inteligentní vícenásobné měřicí jednotky s rozhraními do CMS. Dále musí být možné všechny vypínače ovládat jak z CMS, ze stanice operátora, tak i lokálně.

### 3.10.4 400/230 V AC, ACC ROZVADĚČE, KONSTRUKCE

Následující text se týká ACC, které jsou běžně napájeny MCC. ACC se skládají z přívodního vypínače a řady miniaturních vypínačů a přenosových relé ovládaných z CMS (například pro elektromagnetické ventily - 24 V DC). ACC napájí menší spotřebitele (do 10 A). ACC musí být vyrobeny ve stejné konstrukci a kvalitě jako MCC - avšak s pevně namontovanými miniaturními vypínači na DIN liště a s podstatně nižším zatížením.

### 3.10.5 400/230 V AC, ACC ROZVADĚČE, ZAŘÍZENÍ

S ohledem na zařízení je třeba dodržet následující požadavky:

- Sekční vypínače a vypínače pro vývody musí být ručně ovládanými vypínači.
- Sekční vypínače musí být nainstalovány v každé řadě, aby se během provozu usnadnil servis a údržba.
- Pro křížové zapojení napájecí strany miniaturních vypínačů je třeba použít kompaktní přípojnice.



### 3.10.6 ROZVADĚČE 400/230 V AC, ACC PROVOZ A ŘÍZENÍ

Různé ovládací a indikační prvky je nutné umístiti na čelní panel rozvaděče ve výšce od 0,6 do 2,0 m. Barvy tlačítek, indikátorů atd. musí být dohodnuty s Objednatelem.

Do CMS se bude přenášet řada měření z rozváděčů, alarmy a stavové signály.

Do hlavního CMS se budou přenášet následující typy signálů:

- Do CMS se bude přenášet stav sepnutí, rozepnutí, vypnutí všech vypínačů.
- Alarmy komponent a zařízení.
- Monitorování ovládacího napětí napájení.
- Vstupní vypínač musí být elektricky ovládán z CMS.

### 3.10.7 FREKVENČNÍ MĚNIČE, KONSTRUKCE

Je třeba dodržet následující požadavky:

- Frekvenční měniče musí být navrženy pro okamžité přerušení dodávky energie do motorů. Kromě toho musí být frekvenční měniče schopny zůstat v provozu během výpadku napájení po dobu 3 - 5 sekund a po obnovení napájení musí být schopny restartu s rotujícím motorem. Účinnost frekvenčních měničů musí být ověřena v souladu s normou/EN/IEC 60146-1-1.
- Frekvenční měniče musí být navrženy v souladu s příslušnými požadavky EMC. K minimalizaci harmonické frekvence < 5 % THD se použijí filtry du/dt a sinusové filtry. Je třeba přijmout zvláštní opatření, aby měl výstup frekvenčního měniče rezervní kapacitu 20%.
- Všechny frekvenční měniče musí být vybaveny napájecím modulem 230 V AC pro řídicí obvodu a komunikaci po sběrnici, a to č. diagnostiky zařízení, funkce údržby pomocí CMS. 230 V AC bude přiváděno z UPS.

### 3.10.8 FREKVENČNÍ MĚNIČE, PROVOZ A ŘÍZENÍ

Frekvenční měniče musí být vybaveny inteligentními místními ovládacími panely namontovanými na přední straně krytu. Místní provoz pohonu řízený z ovládacího panelu musí zahrnovat výběr místní /vzdálený, start / stop, reset, směr otáčení motoru a nastavení referenčních hodnot. Přední displej bude vícejazyčný alfanumerický displej s prostým textem v českém jazyce.

Při přepínání mezi předním panelem, CMS a místním ovládáním musí zůstat otáčky motoru konstantní.

Frekvenční měniče musí být vybaveny moduly sběrnicových adaptérů a sběrnicovým připojením k CMS. Měnič musí být možné monitorovat, řídit a diagnostikovat z místního ovládacího panelu a z obrazovky operátora CMS.

V případě nouze je vyžadováno tlačítko zastavení se síťovým stykačem a funkce nouzového zastavení musí být plně integrována do konstrukce frekvenčního měniče.

### 3.10.9 FREKVENČNÍ MĚNIČE, INSTALACE

Frekvenční měniče musí být instalovány v samostatných místnostech NN. Frekvenční měniče musí být namontovány samostatně nebo na stěně a musí být uzavřené ve standardní skříni výrobce. Vestavěné rozvaděčové skříně nejsou povoleny.

Zvláštní pozornost je třeba věnovat tomu, aby teplota okolního vzduchu nepřekročila teplotní požadavky instalovaného zařízení.

### 3.10.10 ELEKTRICKÉ MOTORY, KONSTRUKCE

S ohledem na konstrukci a zařízení je třeba dodržet následující požadavky:

- Všechny ostatní motory musí být s napětím 3x400 V.
- Motory budou dodány jako standardní vzduchem chlazené 3fázové indukční motory s kotvou nakrátko s hlavními rozměry v souladu s normami IEC. Shoda mezi rozměry a výkonem musí být v souladu s CENELEC.
- Motory musí být energeticky účinného typu s účinností, která bude vyšší nebo rovna EU třídám účinnosti a požadavkům na minimální účinnost.
- Motory musí mít nejvyšší možnou účinnost. To znamená, že motory by přednostně měly odpovídat třídě účinnosti IE3, případně třídě IE2. V případě použití frekvenčního měniče k tomu musí být motor ve všech ohledech zkonstruován a upraven.
- Motory musí být přizpůsobeny podmínkám, za kterých mají být instalovány, a obecně musí být konstruovány pro nepřetržitý provoz. Musí být minimálně schopny zajistit výkon vyžadovaný poháněným strojním zařízením plus 20%.
- Všechny motory musí být dodány s izolací třídy F, a musí být navrženy pro třídu růstu teploty B.
- Motory nesmí překročit maximální hladinu akustického hluku stanovenou v jednotlivých konstrukčních bodech a musí mít úroveň vibrací  $\leq 1,8$  mm / s. Motory musí být vybaveny kuličkovými nebo válečkovými ložisky zabudovanými do ložiskových štítů. Mazací ventily musí být snadno přístupné. Ložiska na motorech musí být opatřeny SPM-body pro měření vibrací ložisek. U motorů používaných společně s frekvenčními měniči musí být k dispozici izolované ložisko na konci bez pohonu.
- Motory > 25 kW musí být vybaveny 2 teplotními senzory Pt100 v každé fázi pro účely alarmů a ochrany.
- Všechny motory musí být kromě zemnicí svorky ve skříni svorkovnice vybaveny samostatnými zemnicími šrouby. Kromě toho musí být všechny motory opatřeny jednotlivými sériovými čísly a nerezovými výkonovými štítky a vypouštěcími otvory.
- Všechny motory > 25 kW musí být vybaveny samostatnými svorkovnicemi pro:
  - Koncovky kabelů u napájecích kabelů
  - Koncovky kabelů snímačů
- Motory > 180 kW musí být vybaveny snímačem Pt100 v ložiskách a musí mít účinnost > 94%.
- Všechny motory musí být litinové.
- Motory mohou být zkonstruovány s permanentními magnety, pokud mají tyto typy motorů nejvyšší účinnost.

### 3.10.11 ELEKTRO MOTORY, OCHRANA

Elektromotory musí být chráněny minimálně:

- Ochrana proti přetížení
- Asymetrické zatížení
- Blokování rotoru
- Elektronické ochranné relé motoru
- Frekvenční elektromotory a velké motory (> 25 kW) musí mít teplotní ochranu (předběžný alarm a odstavení).

### 3.10.12 ELEKTRO MOTORY A POHONY, KONSTRUKCE

S ohledem na kapacitu, konstrukci a výkonnost je třeba dodržet následující požadavky:

- Po připojení k poháněnému zařízení musí být možné, aby se pohony spustily při 80% napětí.
- Motory musí být schopné zvládnout tři bezprostředně následující starty z chladného stavu a dva bezprostředně následující starty z teplého stavu.
- Všechny motory musí být při jmenovitém napětí v případě přechodného přerušení napájení nebo přepnutí na druhý zdroj napájení schopny restartu za provozu, a to včetně možného opětovného připojení na plné napětí (180° fázový posun)

### 3.10.13 KABELOVÉ TRASY, NÁVRH

Obecně platí, že různé kabely musí být pokládány v různých kabelových trasách podle následující struktury:

- Stavební instalace
- Strojní instalace.

Obecně platí, že různé kabely musí být odděleny podle následujících úrovní napětí:

- Instalace 22/6,3 kV, instalace
- Instalace 400 V, 230 V a 110 V.
- Řídicí a signální instalace 24 V a instalace datové komunikace.

Pro trasování kabelů platí následující požadavky:

- Kabelové trasy musí být tradiční kabelové žebříky určené do těžkého průmyslu. K upevnění, zavěšení, montáži, větvení a ohybům lze používat pouze originální standardní prvky/tvarovky. Šířka vodorovně instalované hlavní vedení kabelové trasy musí být max. 600 mm. Materiál pro vedení kabelů typu „Wire Cable Tray“ není akceptovatelný.
- Kabelové trasy pro ovládací a signální kabely musí být vždy umístěny nad vedením silových kabelů. Kabely 22 / 6,3 kV musí být umístěny v dostatečné vzdálenosti od ostatních instalačních prostor a vedeny samostatně. Minimální vzdálenost mezi trasou kabelů pro řídicí a signální zařízení a pro nízkonapěťové instalace musí být minimálně 400 mm. Světla výška nad každým žebříkem nesmí být menší než 400 mm.
- Komunikační kabely, např. sběrníkové, koaxiální nebo optické kabely, musí být běžně vedeny v pozinkovaných ocelových trubkách, aby byla zajištěna jejich mechanická ochrana.

- Kabely pro sběrníkové instalace musí přísně dodržovat instalační požadavky definované dodavatelem komunikace po sběrnici.
- Všechny kabelové žebříky musí být podepřeny závěsnými konzolami nebo podpěrnými konzolami umístěnými pouze po jedné straně žebříků. Kabelové trasy musí být instalovány s min. vzdáleností 50 mm od stěn a jiných konstrukcí tak, aby byl zajištěn dostatek prostoru pro vedení kabelů za žebříkem. Závěsná konzola musí být takové konstrukce, aby udržovala svislou polohu, a to i v případě podpěry plně zatížených kabelových žebříků.
- Veškerý materiál musí zároveň pozinkován po výrobě s pozinkováním ve vrstvě 60-100 µm. Všechny řezné plochy musí být před finální instalací ošetřeny základním zinkovým nátěrem nebo podobným způsobem. Žebřík, závěsy, nástěnné kolejnice atd. musí být ukončeny koncovými zátkami.
- V prostředí, kde lze očekávat korozivní prostředí (např. prostor čištění spalin), je třeba zvážit jiný materiál žebříků a projednat jej s Objednatelem.
- Kabelové žebříky a lávky musí mít v době převzetí Linky 20% volnou kapacitu.
- V případě ohybu o 90 stupňů se použijí originální standardní ohyby kabelového žebříku.
- Redundantní instalace, jako jsou motory nebo čerpadla, musí být napájeny z různých napájecích skříní a tyto napájecí skříně musí být napájeny z různých distribučních transformátorů tak, aby se zajistilo, že nebude přerušeno napájení obou komponent současně.
- Procesní, kontrolní a bezpečnostní síť musí být redundantní a musí být, pokud možno, směrována různými kabelovými trasami.
- V místnostech, kde jsou umístěny rozvaděče, musí být ovládací a signální kabely vedeny pod podlahou a napájecí kabely pod podlahou.

### 3.10.14 KABELOVÉ TRASY, PŘŮCHODKY

S ohledem na průchodky je třeba dodržet následující požadavky:

- Kabelové průchodky v podlahových příčkách musí být opatřeny vodotěsnými nerezovými zábranami nebo podobnými prostředky, které zabraňují průsaku vody na podlaže do níže položených prostor. Dále musí být zajištěno měkké obložení, které bude kabely chránit před ostrými ocelovými a betonovými hranami.
- Kabelové žebříky nesmí procházet ohnivzdornými průchodkami, ale musí být ukončeny vně průchodek. Ohnivzdornost musí být minimálně v souladu s normami, pravidly a předpisy platnými v České republice a s jakýmkoli přísnějšími požadavky českých orgánů, které mohou platit pro Linku.
- Utěsnění ohnivzdorných kabelových průchodek musí být provedeno ohnivzdornými materiály schválené značky. Po dokončení instalace vystaví certifikovaná společnost osvědčení pro všechny ohnivzdorné kabelové průchodky provedené Zhotovitelem. Těsnění musí být 100% kouřotěsné a plynotěsné.
- Kabelové průchodky musí mít dodatečnou kapacitu a prostor pro 20% kabelů navíc.

### 3.11 Kabely, zařízení

S ohledem na kabely je třeba dodržet následující požadavky:

- Všechny instalační kabely by měly být ohnivzdorné.
- Kabely musí být bezhalogenové, bezolovnaté a nedýmivé. Všechny nízkonapětové napájecí kabely musí být kabely s jmenovitou hodnotou 0,6 / 1 kV. Kabely typu „light cables“ nejsou povoleny. Všechny kabely musí odpovídat stejnému standardu.

- Pokud budou použity paralelní kabely, musí být zajištěn dostatečný prostor pro vedení kabelů.
- Všechny napájecí kabely musí být konstruovány minimálně pro vysokou kontinuální okolní teplotu 40 ° C. Max. pokles napětí v nízkonapěťovém napájecím systému ke konečnému spotřebiči může být 4%.
- Kabely používané pro speciální bezpečnostní funkce nebo v prostředí, které vyžaduje ohnivzdorné kabely, musí odpovídat platným normám a požadavkům českých úřadů.
- Napájecí kabely mezi pohony s frekvenčními měniči a motory musí být stíněné a musí být zvoleny podle pokynů výrobce frekvenčních měničů.
- Všechny signální a ovládací kabely (<50 V) musí být stíněné, stočené páry a s lankovým vodičem o minimální velikosti 0,50 mm<sup>2</sup>.
- Ovládací kabely pro ovládací napětí (> 50 V) musí být provedeny jako silové kabely a musí mít minimální velikost vodiče 1,5 mm<sup>2</sup>.
- Kabely pro datovou komunikaci musí splňovat požadavky výrobce komponent. Po instalaci musí být otestovány součinitele útlumu tak, aby byla zajištěna správná a bezpečná funkce.
- Kabely musí být ve srovnání s nominálním odhadovaným zatížením navrženy s 20% volnou kapacitu

### 3.11.1 KABELY, INSTALACE

Pro instalace kabelů platí následující požadavky:

- Všechny kabely musí být vedeny na kabelových žebřících. Jednotlivé kabely by měly být přednostně vedeny na malých kabelových žebřících.
- Všechny kabely musí být instalovány v jedné souvislé délce bez spojů mezi cílovými místy.
- Všechny signální a ovládací kabely (<50 V) lze ukončit přímo v komponentě, a to bez jakékoliv místní svorkové skříně.
- Odbočení z kabelových žebřίκů bude u kabelových ohybů provedeno přes stranu a u odbočení ze žlabů přes dno. Pokud budou kabely procházet kovovými hranami, musí být před těmito ostrými hranami chráněny pevnými kryty z plastu nebo podobně. Kabely musí být vedeny bez křížení.
- Pohotovostní napájecí kabely a kabely redundantních systémů musí být vedeny odděleně od sebe.
- Kabely musí být uloženy v bezpečné vzdálenosti od strojních zařízení a potrubních jednotek.
- Kabel, který má být zapuštěn do betonových konstrukcí, musí být veden v pozinkovaných trubkách nebo vedeních z PEH s hladkým vnitřním povrchem a s utěsněnými spoji. Kabely, které mají být vedeny venku v zemi, musí být vedeny v odolných trubkách z PEH s hladkým vnitřním povrchem a s utěsněnými spoji při průchodu pod pojezdovými plochami, komunikacemi atd.
- Kabely musí být do zařízení a komponent přiváděny zesponu. Kabely, které vstupují do zařízení a součástí shora, nejsou v procesních prostorách povoleny.

### 3.11.2 KABELY, UPEVNĚNÍ

Pro upevnění kabelů platí následující požadavky:

- Kabely musí být pečlivě nainstalovány a pevně připevněny, aby se zabránilo jejich zkroucení. Kabely musí být uspořádány jako smontované a vedené, a to pomocí ohnivzdorných, kyselinovzdorných a slunci odolných spojení (páscích) na vodorovných trasách a pomocí kovových svorek na nehorizontálních trasách.
- Jednožilové napájecí kabely musí být symetricky namontovány do trojúhelníku pomocí vhodných kabelových spojek trojúhelníkového typu.

### 3.11.3 KABELY, KONCOVKY

Pro koncovky platí následující požadavky:

- Všechny kabelové ucpávky musí být klasifikovány jako správné EMC koncovky pro přístrojovou a řídicí kabeláž i pro silovou kabeláž motorů (frekvenční měniče). U frekvenčních měničů je třeba postupovat podle pokynů výrobce.
- Kabely vstupující do technologického zařízení musí být v zásadě odlehčeny pomocí šroubových ucpávek směřujících dolů. Kovové šroubové ucpávky na kovová zařízení, nekovové šroubové ucpávky na nekovová zařízení.
- Všechny vodiče silových kabelů, a to včetně náhradních, musí být zakončeny šroubovými svorkami. Svorky musí být jednotného typu a nesmí být používány společné svorky.
- Vícežilové signální kabely mohou být ve formě svazků a náhradní vodiče musí být zakončeny a uzemněny ve svorkovnici. Pro ukončení a uzemnění náhradních signálních vodičů lze použít společné svorky.
- Vodiče musí být zkráceny s dodatečnou délkou, která v připojovacím prostoru nebo ve svorkovnici umožní dosáhnout libovolné svorky. Vodiče musí být umístěny řádně svázané a upevněné nylonovými proužky.
- Pokud je vstup kabelů umístěn daleko od svorkovnic nebo pokud prostorové podmínky neumožňují použití kabelového potrubí, potom musí být vodiče svázané podél svorkovnice.
- Žíly v pružných kabelech a stáčené kabely musí být opatřeny průchodkami před připojením do šroubovacích koncovek.
- Kompresní konektory musí být upevněny nerezovým šroubem s čelní deskou a pružnou podložkou. Kompresní konektory musí být utaženy momentovým klíčem. Kompresní konektory bez izolace musí být ukončeny kompresní fólií na krku konektoru a cca. 30 mm dále pod izolačním ukončením kabelu.
- Zemnicí vodiče musí být připojeny k uzemňovacím přípojnícím a komponentám pomocí kabelových koncovek.
- Tyto vodiče musí být zakončeny podle sekvenčních barevných vzorů a musí být dohodnuty s Objednatelem.

### 3.11.4 KABELY, OZNAČENÍ

Pro označení kabelů platí následující požadavky:

Všechny kabely musí být na obou koncích označeny podle systému KKS a toto musí být dohodnuto s Objednatelem. Zásady označení budou předloženy Objednateli ke schválení. Jednotlivé kabelové vodiče musí být identifikovány číslováním nebo barevným kódem podle přílohy A14.8 *Identifikace a označení komponent*.

### 3.12 Uzemňovací systém

Hlavní princip uzemnění je uveden v příloze A16 *Koncepční schémata pro elektro (jednopolové schéma)*, a to včetně *Uzemňovacího systému*. Výkresy zobrazují hlavní princip a strukturu uzemňovacího systému a je nutné je považovat za informativní. Zhotovitel připraví prováděcí projekt podle platných požadavků.

Uzemnění napájecího systému je TN-S (pětivodičový systém: fáze 1, fáze 2, fáze 3, neutral a ochranné uzemnění PE), systém musí splňovat požadavky místního provozovatele distribuční sítě.

#### 3.12.1 UZEMŇOVACÍ SYSTÉM, PRIMÁRNÍ UZEMNĚNÍ (MEB)

Je třeba vytvořit kompletní systém hlavního uzemnění typu primárního okruhu. V místnosti (VN) musí být nainstalována hlavní uzemňovací přípojnice. Uzemnění bude provedeno pomocí koncepčních schémat v příloze A16.2 *Schéma hlavního principu uzemňovacího systému*.

#### 3.12.2 UZEMŇOVACÍ SYSTÉM, HLAVNÍ UZEMŇOVACÍ PŘÍPOJNICE (MER)

Hlavní uzemňovací přípojnice musí být k dispozici v různých elektro prostorách/místnostech s elektro vybavením a musí být připojeny přímo k MEB, a to pomocí 2 paralelních kabelů, každý ve formě měděných vodičů o průměru 95 mm<sup>2</sup>.

Zemní desky budou namontovány v budově na různých místech, jako jsou základy a stěny, a to za účelem připojení MER. Pospojování musí být připojeno k MER, a tedy k primárnímu uzemňovacímu systému.

#### 3.12.3 UZEMŇOVACÍ SYSTÉM, OCHRANNÝ VODIČ (PE)

Zde platí následující požadavky:

- PE vodič musí být připojen ke všem zařízením.
- přípojnice PE musí být označena PE.
- Všechna zařízení musí být napájena silovými kabely se zeleno-žlutě zbarveným ochranným vodičem PE zabudovaným do kabelů.
- Pokud budou vytvořena samostatná připojení PE, potom musí být toto připojení provedeno pomocí jediného zeleno-žlutého izolovaného kabelu.
- Ve všech panelech/rozvaděčích bude nainstalována PE přípojnice pro správné ukončení instalací stíněných kabelů a koncovky PE vodičů. Přípojnice PE musí být k MER připojena přímo měděným kabelem 95 mm<sup>2</sup>.

#### 3.12.4 UZEMŇOVACÍ SYSTÉM, POSPOJOVÁNÍ

Zde platí následující požadavky:

- Zhotovitel provede pospojování mezi všemi exponovanými částmi Linky.
- Aby byl zajištěn spolehlivý uzemňovací systém, musí být všemi hlavními kabelovými žebříky veden neizolovaný měděný pocínovaný vodič o průměru 95 mm<sup>2</sup>, který k tomuto měděnému kabelu umožní připojit komponenty systému CMS. RIO panely atd. budou spojeny s izolovaným měděným kabelem o průměru 95 mm<sup>2</sup>. Tato instalace bude mít přímé připojení k MER.

- Připojení pospojování musí být zajištěno pomocí neizolovaných jednožilových měděných kabelů. Hlavní kabel o průměru 95 mm<sup>2</sup> bude veden v hlavních kabelových žlabech a bude tak rozveden po Lince. Z tohoto kabelu budou provedena různá pospojování, a to pomocí 25 mm<sup>2</sup> zeleno-žlutých izolovaných měděných kabelů.
- Neizolovaný měděný vodič z PE, který bude veden kabelovým žlabem, musí být přišroubován ke každému spojení mezi částmi kabelového žlabu, přičemž na každý spojovací bod musí být minimálně jeden šroub.
- Na všech koncích kabelů se použijí kabelové koncovky, a to s výjimkou odbočení z hlavního vodiče PE 95 mm<sup>2</sup>, které musí být provedeno pomocí svorkového spojení.
- Připojení pospojování vedené kabelovými žlaby musí být umístěno ve žlabech určených pro silové kabely 400 V pro strojní zařízení. Jako výjimku pro odbočné vodiče PE lze použít žlaby přiřazené nízkonapětovým strojním zařízením.
- Pospojování částí strojního zařízení musí být připojeno přímo k MER, a to měděným kabelem 95 mm<sup>2</sup>.

Pospojování musí být provedeno mezi vodivými částmi, jako jsou:

- Konstrukční ocelové díly.
- Ocelové vyztužené základy budov a strojů.
- Stavební ocelové části (plošiny, schody atd.).
- Potrubní systémy (voda, vzduch, olej atd.).
- Části strojního zařízení, komponent.
- Ventilační vedení.
- Kabeláže
- Rozváděče, skříně, panely, dvojité podlahy v místnosti rozvaděčů, CMS a velínu atd.
- Podpěry z ocelových profilů pro ovládací panely, svorkovnice, pohony atd. namontované na betonových podlahách.
- Instrumentace (je-li požadována)
- CMS zařízení.
- Všechna připojení v uzemňovacím systému musí být sešroubována a nesvařována.

Ochrana před bleskem, kovové části, konstrukce atd.:

- Všechny kovové části, konstrukce atd. pro procesní zařízení, které mohou být kdekoli vystaveny probíhajícímu proudu od blesku, musí být pevně elektricky vodivě spojeny a přišroubovány k sobě, aby mohly svést výboj do uzemňovacího systému.
- Na konci kovových částí, konstrukcí atd. musí být provedeno správné připojení k uzemňovacím bodům.

Smí se používat pouze správné schválené svorky, připojení atd.

### 3.12.5 UZEMŇOVACÍ SYSTÉM, ZKOUŠKA UZEMNĚNÍ

Zhotovitel zajistí testy uzemňovacího systému jako součást Díla. Tyto testy budou zaznamenány ve zprávě.



### 3.13 Místní ovládací panel

Místním ovládacím panelům je obecně třeba se vyhnout, protože se předpokládá plná integrace v hlavním CMS. Linka ale může být vybaveno určitými místními panely tak, aby se usnadnil místní provoz a místní rutinní údržba.

Je třeba dodržet následující požadavky:

- Místní ovládací panely musí být připojeny k CMS. Místní ovládání je povoleno až po povolení příslušného panelu z velínu.
- Poté lze aktivovat spínač s názvem „Místní ovládání ON/OFF“.
- Na místním ovládacím panelu musí být umístěna LED kontrolka umožňující signalizovat "spuštěno pro místní ovládání" a přepínač pro „místní ovládání“.
- Musí být k dispozici veškerá nezbytná provozní a indikační zařízení, například tlačítka nouzového zastavení, světelná indikace, a spínače.
- Musí být používány LED kontrolky.
- Štítky a značení s texty musí být v souladu s A14.8 *Identifikace a označování komponent*
- Hnací motory dopravníků, výsypek atd. musí mít pro účely údržby spínač zpětného chodu.

### 3.14 Nouzové vypínače

V určitých prostorách musí být umístěna řada nouzových vypínačů, a to v souladu s místními bezpečnostními předpisy a podle doporučení Zhotovitele (výrobce zařízení). Musí být možné určit, které nouzové odstavení bylo aktivováno, a to pomocí kontaktního signálu přes samostatný signál do systému CMS.

### 3.15 Místní bezpečnostní pracovní vypínače

Pro všechna procesní zařízení musí být k dispozici místní bezpečnostní pracovní vypínače - motory, ohříváky atd.

Místní bezpečnostní pracovní vypínače musí být nainstalovány v přívodním kabelu a umístěny místně na připojené komponentě.

Místní bezpečnostní pracovní vypínače musí být vybaveny pomocnými kontakty, které přeruší ovládací obvod spotřebiče. CMS bude přijímat signály pro indikaci poloh místních bezpečnostních pracovních vypínačů.

Vypínače musí být uzamykatelné zámkem se spínačem v poloze „0“. Vypínače musí být umístěny přibližně 1,0 metru nad podlahou vedle daného zařízení.

### 3.16 Místní bezpečnostní pracovní vypínače pro zařízení připojená zástrčkou

Místní bezpečnostní pracovní vypínače s  $I_n < 16$  A budou používány pro napájecí kabely, které budou k zařízení připojené zástrčkou: motory, ohříváky atd. Kabelové zástrčky musí být klasifikovány pro instalaci EMC.

Zástrčky, které se mají obecně používat, musí být konektory určené pro vysoké zatížení, např. série HSB (HARTING) nebo ekvivalentní zařízení. CEE zástrčky nebudou akceptovány.

### 3.17 Zástrčky pro instrumentaci

Zástrčky lze použít všude tam, kde to usnadní údržbu. Pokud budou zástrčky standardním integrovaným prvkem komponenty, potom budou povoleny, např. v pohonech ventilů, elektromagnetických ventilech atd.

## 4. FUNKČNÍ ZKOUŠKY NA STRANĚ DODAVATELE (FAT)

Podrobnosti o funkčních zkouškách na straně dodavatele (FAT) nalezne v příloze A11 *Dokončení montáže, uvádění do provozu a testování*.

FAT budou provedeny pro všechny jednotlivé funkce, pro skupiny funkcí a pro všechny části Linky a na svou žádost se jich bude účastnit i Objednatel.

## 5. FUNKČNÍ ZKOUŠKY NA STAVBĚ (SAT)

Podrobnosti o funkčních zkouškách stavby (SAT) nalezne v příloze A11 *Dokončení montáže, uvádění do provozu a testování*.

SAT budou provedeny pro všechny jednotlivé funkce, pro skupiny funkcí a pro všechny části Linky a na svou žádost se jich bude účastnit i Objednatel.