

Vypracoval  
Jaček PSU/3  
Staněk, ŠE-TS2

Gestor  
PSU/3

Schválil  
PS

Listů  
24

Příloh  
0

Tento interní technický standard (dále jen ITS) Elektroenergetika platí pro všechny závody ŠKODA AUTO.

## Obsah

<b>1. Úvod</b>	<b>4</b>
1.1. Předpisy a normy	4
1.2. Seznam zkratk a názvosloví	4
<b>2. Všeobecné požadavky</b>	<b>5</b>
2.1. Zodpovědnost dodavatele	5
2.2. Počátek montážních prací	5
2.3. Povinnosti dodavatele	5
2.4. Provoz zařízení	5
2.5. Odborné jednání	5
2.6. Rozšíření/změna strojního zařízení	5
2.7. Dokumentace skutečného provedení	5
2.8. Certifikace, schvalování, řízení jakosti	6
<b>3. Napěťové soustavy výrobních závodů</b>	<b>6</b>
<b>4. Typy používaných sítí VN jejich provedení</b>	<b>6</b>
4.1. Provoz VN vedení	6
4.1.1. Vedení okružní/smyčkové	6
4.1.2. Vedení paprsková – odbočky, přípojky	7
4.2. Kabelové svody	7
4.2.1. Provedení kabelových svodů	7
4.2.2. Kabely svodů	7
4.3. Ukládání kabelů a markery	7
4.3.1. Ukládání kabelů	7
4.3.2. Zásady pro uložení kabelů do země	7
4.3.3. Zásady uložení zemních kabelů na vzduchu a v objektech	8
4.3.4. Markery	8
4.3.5. Kontroly a zkoušky při realizační fázi	8
4.3.6. Volba dodavatele stavby	8
4.3.7. PŘEDPISY PRO VÝSTAVBU KABELOVÝCH SÍTÍ VN	9
<b>5. Rozvodny VN, transformátorové stanice a spínací/odpojovací prvky</b>	<b>9</b>
5.1. Transformační stanice TS	14
5.1.1. Část VN (taktéž pro spínací stanice)	15
5.1.2. Vybavení terminálů REF6xx	17
5.1.3. Část Transformátor (TR)	18
5.1.4. Část NN	18
<b>6. Systém MicroSCADA</b>	<b>19</b>
6.1. Členění systému	19
6.1.1. Centrální systém	19
6.1.2. Komunikační systém	19
6.1.3. Zobrazovací systém	19
6.2. Komunikace mezi hlavními částmi systému	19
6.3. Komunikace s procesními jednotkami	19
<b>7. Přípojnicový systém NN</b>	<b>20</b>
<b>8. CENTRAL / TOTAL STOP</b>	<b>20</b>
8.1. Jednotné provedení skříně CS a TS	20
<b>9. Měření spotřeb elektrické energie</b>	<b>20</b>
<b>10. Základní podmínky montáže</b>	<b>20</b>
10.1. Elektrická výzbroj rozvaděče	21
10.1.1. Napájecí vodiče	21
10.1.2. Binární vstupy	21
10.1.3. Binární výstupy	21
10.1.4. Analogové vstupy a výstupy	21
10.2. Kabeláž	21
10.3. Pravidla pro připojení do sítě ŠKODA AUTO, a.s.	22
10.3.1. Připojení zařízení do sítě ŠKODA AUTO, a.s.	22
<b>11. Metrologie</b>	<b>22</b>
<b>12. Rozsah dokumentace</b>	<b>23</b>
12.1. Dokumentace pro provedení stavby – minimální požadavky	23
12.2. Dokumentace skutečného provedení stavby – minimální požadavky	23

13.	Seznam obrázků .....	23
14.	Seznam tabulek .....	23
15.	Připomínky / doplnění .....	24



Nejnovější aktualizovaná verze tohoto ITS je k dispozici na webových stránkách „<http://cts.skoda-auto.com/>“, společnost není povinná oznámit obchodním partnerům aktualizaci ITS.

Proto důrazně doporučujeme všem, aby pravidelně ITS sledovali. Tyto dokumenty vstupují v platnost datem jejich poslední aktualizace. U uzavřených kontraktů je rozhodující platnost ITS v době vystavení objednávky.

Upozornění: V případě jakýchkoliv rozdílů mezi českou, anglickou nebo německou jazykovou verzí tohoto ITS, je česká verze rozhodující. Česká verze je dostupná na <http://cts.skoda-auto.com/>.

**První vydání:** 27. 06. 2019

Změna - číslo :	Datum:	Poznámka:
1.	2020-06-09	Druhé vydání – změna názvu ITS, zapracování změn a požadavků ŠE-TI a ŠA-PPB
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		



## 1. Úvod

Tento interní technický standard (dále jen ITS) pojednává o profesi silnoproud v části veškerých elektro-energetických zařízení společnosti ŠKODA AUTO, a. s. Koncepte elektroenergetiky v rámci Škoda Auto a.s. je plně v kompetenci společnosti ŠKO-ENERGO, s.r.o. (dceřiná společnost ŠA). Z výše uvedeného vyplývá, že veškerá předmětná řešení musí být vždy konzultována a schválena zástupci Š-E. K předkládanému předmětu řešení musí být vždy vypracována projektová dokumentace (dle platné legislativy). Tento ITS popisuje klíčové oblasti a nároky z pohledu elektro-energetických, vymezuje technický způsob provedení jednotlivých technologických celků a stanovuje technické podmínky pro dodávky, montáž a uvádění do provozu veškerá zařízení.

Odchylka od obsahu tohoto ITS musí být zdůvodněna a písemně odsouhlasena odborným útvarům ŠKO-ENERGO (ŠE-TS/2 a nebo ŠE-TI/4).

Je zakázáno užívání materiálů, které obsahují karcinogenní látky a obsahující silikon (krátery tvořící materiály). V případě potřeby je možné provedení zkoušky materiálu (oddělení procesů PPF-L/1). Dodavatel je povinen předložit atest o jakosti a kvalitě výrobku.

### 1.1. Předpisy a normy

Pro tuto oblast je klíčové, aby dodavatel dodržoval normy ČSN, EN, ISO a dále pak tyto předpisy a standardy platné ke dni uzavření smlouvy:

- ITS ŠKODA AUTO a.s., <http://cts.skoda-auto.com/>  
Pro elektrické stroje a vybavení zejména:
  - ITS 1.01 Všeobecné technické podmínky
  - ITS 1.05 Informační systémy a technologie
  - ITS 1.09 Uzávěry, uzavírací zařízení
  - ITS 1.11 Elektřina
  - ITS 1.18 Bezpečnost práce
  - ITS 2.11 Požární ochrana a požární bezpečnost staveb
  - ITS 5.11 Elektrické montáže a instalace
  - ITS 5.13 Řídicí technika
  - ITS 5.15 Koncepte měření energií
- Požadavky a detailní specifikace na konstrukci zařízení ve formě technického zadání vydané pro příslušnou část výroby nebo projekt.
- Posouzení a minimalizace rizika podle ČSN EN ISO 12100 a zde vytvořených dokumentů patří do rozsahu dodávky stroje.
- Je nutné dodržení předpisů ve smyslu ČSN EN 60204-1 ed.2 a ČSN 33 2000-X-XX platných pro elektronické vybavení strojů, strojních zařízení a přípravků, které nejsou při práci ručně přenosné, napájené z elektrických zdrojů o jmenovitém napětí mezi vodiči (fázovými) do 1000 V~ a 1500 V=.
- Dle ČSN EN 60204-1 ed.2 musí dodavatel zajistit především:
  - Bezpečnost osob a majetku
  - Bezporuchovost výroby
  - Životnost a hospodárnost během provozu
  - Snadnost údržby
- Všechna zařízení se navrhují a realizují dle platných pravidel techniky a předpisů o bezpečnosti práce. Při montáži komponentů je nutné dodržovat doporučení výrobců.

**Je požadováno dodržení veškerých platných elektrotechnických, požárních a bezpečnostních norem platných v době zpracování PD!**

### 1.2. Seznam zkratk a názvosloví

EBI	-	Enterprise Buildings Integrator	-	Systém pro integraci budov, objektů a jejich soustav
IED	-	Intelligent Electronic Device	-	Inteligentní elektronické zařízení
PHD	-	Process History Database	-	Databáze vytvářená EBI serverem
MaRSE	-		-	Měřicí a regulační systémy energetiky
ŠA	-		-	Škoda Auto a.s.
ŠA-PPB	-		-	Škoda Auto a.s. - Plánování staveb a infrastruktury
ŠE	-		-	ŠKO-ENERGO, s.r.o.
ŠE-ETS	-		-	ŠKO-ENERGO, s.r.o. – Energetické služby a management
ŠE-TI	-		-	ŠKO-ENERGO, s.r.o. – Infrastruktura a ostatní energie
PLC	-	Programmable Logic Controller	-	Programovatelný logický automat
TS	-		-	Transformační stanice
TR	-		-	Transformátor



## 2. Všeobecné požadavky

### 2.1. Zodpovědnost dodavatele

Dodavatel je zodpovědný za správnou funkci dodaného stroje/zařízení. Dodavatel musí dodržet veškeré platné směrnice EU, zákony, nařízení vlády, vyhlášky a technické normy platné v zemi instalace, která se na stroj/zařízení vztahují.

### 2.2. Počátek montážních prací

Dodavatel musí včas, po obdržení objednávky před začátkem montážních prací na místě instalace u objednavatele, předložit odpovídající podklady stanovené v zadání nebo v dohodnutém rozsahu, jako např. plány instalace, realizační plány, montážní plány, termínové plány a plány nasazení personálu. Konečné řešení se musí odsouhlasit na technickém jednání, kde bude součástí jednání realizační dokumentace a obsah výkazu výměr. Vyskytnou-li se změny ve vybavení, pak je nutné; pozměněné podklady opět předat k písemnému odsouhlasení útvaru ŠE-TS/2 nebo ŠE-TI.

Změny ze strany dodavatele mezi nabídkou a konečným řešením neopravňují ke zvýšení jednotkových cen. Předávané technické podklady musí obsahovat provedení zařízení, funkční schémata s popisem, trasy kabelů, nezbytná technická data a termínový plán se zobrazením průběhu montáže, zkušebního provozu a předání.

### 2.3. Povinnosti dodavatele

Dodavatel má povinnost se informovat o platných normách, místních ustanoveních a zvyklostech pro zadané výrobní zařízení. Při rozšíření nebo změnách stávajících systémů je dodavatel povinen dodržet ta ustanovení, která platí pro daný typ systému, a zodpovídat za jeho celkovou funkci. Během záruční doby musí být pro práce na údržbě k dispozici zákaznický servis dodavatele. Lhůta servisu musí být součástí nabídky jako závazné přislíbení termínu. **V případě problémů s dodržením technického zadání a dodržením místních zvyklostí je povinností dodavatele neprodleně informovat odborné oddělení ŠE-TS/2 a útvar ŠA-PPB ve Škoda Auto a.s., navrhnout, konzultovat a nechat si schválit návrh řešení.**

Podklady předané odbornými útvary dodavateli nesmí být bez svolení objednatele kopírovány ani zpřístupněny třetí straně. Společnost ŠKODA AUTO a.s. získá bezplatná, výhradní a časově neomezená práva na provedené dílo dodavatele na základě,

Dodavatel je povinen v projektové dokumentaci přednostně nabízet doporučené komponenty uvedené v tomto ITS nebo v jejich přílohách. Jiné komponenty nebo komponenty nestandardní je možné použít pouze s písemným souhlasem ŠE-TS/2.

### 2.4. Provoz zařízení

Všechna zařízení smí být provozována jen pod mezními hodnotami udávanými výrobcem a nesmějí být trvale překračovány jmenovité hodnoty. To se vztahuje na mezní hodnoty pro napětí, proud, teplotu a ochranu proti nárazu, vibracím, olejové mlhovině, kapalným parám a dalším fyzikálním veličinám.

Nesmí být použity žádné látky škodlivé pro životní prostředí a zdraví (např. FC-uhlovodíky, azbest atd.) Ve výrobních zařízeních nesmí být použity žádné materiály na bázi silikonu nebo teflonu, tedy obecně jakýkoliv materiál, který obsahuje kráterotvorné látky znemožňující lakování a poškozuující lak. Výrobky na bázi teflonu mohou být v některých případech použity jen se souhlasem ŠKODA AUTO a.s.

### 2.5. Odborné jednání

Po předložení nabídky nebo návrhu díla musí před zahájením realizace proběhnout detailní odborné jednání mezi dodavatelem a příslušným odborným oddělením ŠE-TS/2 a útvarem ŠA-PPB ve Škoda Auto a.s., který zajišťuje technický stavební dozor všech akcí v areálech ŠA. Za celkovou koncepci, včetně všech souvisejících oblastí (nouzové vypnutí, ochranné mříže, startovací okruhy atp.) nese plnou zodpovědnost dodavatel. Za provedení kompletního konceptu, jeho instalace a funkčnost dle platné legislativy je plně zodpovědný dodavatel.

### 2.6. Rozšíření/změna strojího zařízení

V případě rozšíření anebo změn stávajícího strojího zařízení je dodavatel odpovědný za celkovou funkčnost zařízení, kterých se rozšíření nebo změna týká. U přestaveb stávajících zařízení/strojů musí být veškeré již nepotřebné komponenty demontovány a musí být příslušné opravena dokumentace. Rozsah úprav stávajícího strojího zařízení a jejich charakter posoudí odborný útvar ŠE- ŠE-TS/2. V případě, že mají navrhované úpravy charakter rekonstrukce nebo nové dodávky strojího zařízení a neúplných strojních zařízení do stávajícího strojího zařízení, výrobce nebo jeho zplnomocněný zástupce před opětovným uvedením strojího zařízení do provozu vypracuje ES prohlášení o shodě v souladu se směrnicí Evropského parlamentu a Rady 2006/42/ES (odpovídá nařízení vlády č. 176/2008 Sb.) podle přílohy II části 1 oddílu A, a zajistí, aby toto prohlášení bylo přiloženo ke strojímu zařízení. **Zásadně je nutná přejímka kompetentním odborným oddělením ŠKODA AUTO a.s. či Š-E TS/3, Š-E TS/4, Š-E TS/5 (prejímka musí být provedena dle ITS 1.01.).**

### 2.7. Dokumentace skutečného provedení

S dostatečným předstihem musí být předložena dodavatelem technická dokumentace zachycující skutečný stav v dohodnutém počtu a způsobu vyhotovení (papírová nebo elektronická verze). Dokumentace musí obsahovat:

- kompletní čitelnou a úplnou prováděcí výkresovou dokumentaci s přesným nákresem uložení VN kabeláže, výkresy VN rozváděčů, výkresy transformátorů VN/NN, výkresy souvisejících rozvodů a rozváděčů NN, výkresů souvisejících rozvodů a obvodů pomocného napětí, včetně dokumentace k protipožárním ucpávkám
- přehledové schémata zapojení s popisem funkce
- kompletní „settings“ (nastavení) soubory ochrany a komunikace v elektronické podobě
- tabulka povolených manipulací, včetně případných blokovacích podmínek
- návody k dodaným elektrozařízením
- popis funkce a návod k řídicímu systému a vizualizaci
- veškeré okomentované zdrojové kódy k jednotlivým PLC (regulátorům), dle systému a důvodu osazení – tyto zdrojové kódy musí být možné v budoucnu libovolně upravovat (nepřeložený/nezkompilovaný zdrojový kód pro ovládání funkcionality regulátorů)



- popis vizualizace
- vyplněnou tabulku datových bodů (dál jen TDB), včetně IP adres a MAC adres, která je uložena na SQL server
- provozní instrukce pro obsluhu a údržbu
- seznam použitých dílů a seznam rychleopotřebitelných dílů a doporučený interval jejich výměny (pokud jsou takové předpokládány)
- doklady o zaškolení obsluhujícího personálu
- příslušné revize
- osvědčení o shodě
- prohlášení zhotovitele o stavbě (o použitých materiálech, nepoužití silikonů, likvidaci odpadů, apod.)
- certifikace k protipožárnímu ucpávkám
- kladné vyjádření TIČR, je-li třeba
- další dokumentace vyplývající z legislativy ČR

#### 2.8. Certifikace, schvalování, řízení jakosti.

Všechny výrobky a zařízení, které podléhají povinnému schvalování a certifikaci ve smyslu zákona č. 22/97 Sb. včetně navazujících vyhlášek musí být ve smyslu těchto zákonů a vyhlášek vybaveny příslušnými schvalovacími a certifikačními dokumenty.

Bez těchto dokumentů nelze provést instalace těchto výrobků a zařízení v areálu závodu.

V případě že objednatel zjistí instalaci výrobků a zařízení, které nemají příslušné schvalovací a certifikační dokumenty, veškeré náklady na jejich odstranění a instalaci nových výrobků a zařízení (schválených a certifikovaných) musí plně uhradit zhotovitel výkonů včetně následných škod.

Ze strany objednatele jsou uznávány pouze schvalovací a certifikační dokumenty zpracované autorizovanými zkušebnami (organizacemi).

### 3. Napěťové soustavy výrobních závodů

- Výrobní závod Mladá Boleslav
  - 110/22/0,4 nebo 0,69kV, 22/6,3kV
- Výrobní závod Kvasiny
  - 110/6,3/0,4 nebo 0,69kV
- Výrobní závod Vrchlabí
  - 35/0,4 nebo 0,69kV

### 4. Typy používaných sítí VN jejich provedení

#### 4.1. Provoz VN vedení

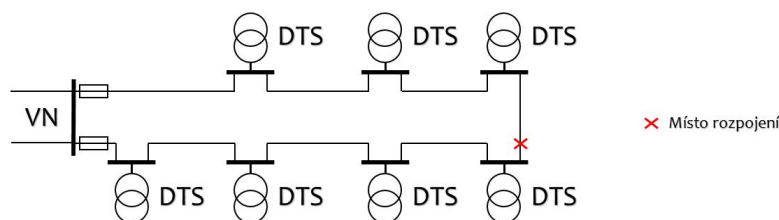
- Napájení hlavních energetických obvodů bude řešeno na napěťových úrovních viz 3.
- Nová elektroenergetická zařízení VN (VN rozváděče, transformátory, vypínače VN a NN, ultrakapacity, apod.) budou vždy dálkově zkomunikována do řídicího systému ABB MicroSCADA a bude umožněno jejich dálkové ovládání pomocí vizualizace. U těchto zařízení budou současně řešeny blokovací podmínky (místní i externí mezi jednotlivými zařízeními) v rámci ŘS.
- Signalizace a vzdálené ovládání do ochranných terminálů a ochranných prvků bude výhradně řešeno minimálně 8-vláknovými optickými kabely typu multimode fiber 50/125μm nebo lepší, optika pro komunikaci a vzdálené ovládání bude zásadně ukládána do výkopů společně s VN kabely, v objektech potom v samostatných kabelových trasách.
- VN vedení realizovat vč. vazebních kabelů.
- Všechny komunikační zařízení (switche, RTÚ, převodníky, apod.) musí být kompatibilní s řídicím systémem MicroSCADA ABB
- Pro napájecí soustavu VN je obvykle uvažováno s třemi kabely 1x240 mm<sup>2</sup> uloženými pevně (**materiál Cu – např. CXEKVCEY!**). Pro napájení soustav VN je vždy uvažováno s kabely uloženými pevně „do trojúhelníku“, s VPE izolací, podélně vodotěsný s vnějším pláštěm z PE (použití v zemi, ve volném prostředí, ve vnitřních prostorách a kabelových kanálech). Ve výrobním areálu Kvasiny „do ploché formace“, v odůvodněných případech po odsouhlasení ze strany Š-E Kvasiny/útv. TS/4 „do trojúhelníku“, vedení VN bude vždy zasmyčkováno.

##### 4.1.1. Vedení okružní/smyčkové

Je tvořeno jedním rozvodným distribučním vedením, které může napájet max. 10 DTS. Vychází z jedné rozvodny VN a je postupně zaústěno do DTS zapojených ve smyčce. Vedení (každý potah) musí být dimenzováno na zatížení celé oblasti, kterou zásobuje. Provozuje se obvykle jako rozepnuté.

Hlavní napájení rozvodu umožňuje paralelní provoz se zapnutou spojkou

V případě poruchy distribučního vedení VN dochází k přerušení dodávky el. energie po dobu vymanipulování poruchy a zajištění náhradního napájení. Tento typ vedení je požadován tam, kde je uvažováno s výrobním procesem, tedy tam, kde v případě poruchy hrozí riziko omezení výroby - **technologicko/výrobní celky**.



Obrázek 1: Okružní vedení s jedním rozvodným distribučním vedením



- Jednotlivé DTS musí vždy umožňovat rozpojení smyčky VN.
- Ve výrobních závodech ŠA budou nová VN vedení výhradně řešena jako smyčkové, z důvodu udržení plynulosti dodávky elektrické energie při vážných haváriích anebo údržbových pracích.

#### 4.1.2. Vedení paprsková – odbočky, přípojky

U této sítě vychází vedení (paprsek) z jednoho napájecího místa (rozvodna VN) a zásobuje jednotlivou DTS.

Používá se v oblastech s běžnými nároky na spolehlivost – **netecnologické/nevýrobní celky**.

V případě poruchy distribučního vedení VN nebo DTS dochází k přerušení dodávky el. energie minimálně po dobu nutnou k zajištění náhradního napájení či odstranění poruchy.

- **V objektech ŠA je řešení nových VN rozvodů pomocí odboček a přípojek zakázané! Vyjimky jsou možné po domluvě s odpovědným pracovníkem ŠE a Škoda Auto a.s..**

#### 4.2. Kabelové svody

Jedná se o nadzemní část kabelového vedení, jdoucím obecně po podpěrném bodu (sloupu, stožáru, stěně budovy rozvodny, transformační stanice) a napojujícím se na zemní vedení.

##### 4.2.1. Provedení kabelových svodů

Kabely svodů budou vždy po celé své délce bezpečně upevněny do vhodných kabelových přichytek, které budou rovnoměrně rozmístěny po celé nadzemní délce kabelu.

V místě vniku do země bude svod chráněn mechanickou ochranou od hloubky 0,5m do výšky 2,5m nad terén. Použitá ochrana bude odolná proti korozi.

##### 4.2.2. Kabely svodů

Kabely svodů jsou stejné, jako jsou kabely v trase (typ, materiál, průřez).

#### 4.3. Ukládání kabelů a markery

##### 4.3.1. Ukládání kabelů

Provádí se na základě zpracované projektové dokumentace, ve které jsou vyřešeny mezi jiným souběhy a křížení s inženýrskými sítěmi a objekty v souladu s platnými předpisy a normami. Ukládání zemních kabelů musí mezi jiným odpovídat ČSN 33 2000-5-52 ed.2 a jejich prostorové uspořádání ČSN 73 6005. Obecně je nutné při pokládce dodržet:

- Ukládat jednožilové kabely v trojúhelníkové nebo ploché formaci. Přednostně používat plochou formaci, při které mají kabely menší tepelnou degradaci izolace. V případě průrazu je u ploché formace menší možnost přechodu zemního spojení na dvou nebo třífázový zkrat.
- Při volbě trasy kabelového vedení směrově koordinovaného s místními komunikacemi dávat přednost ukládání do nepevněných částí prostoru přidruženého ke komunikaci souběžně s osou komunikace. Po využití těchto prostorů ukládat kabely pod chodník.
- Při soustředění většího počtu kabelů do jedné trasy je nutno snížit zatížení nebo zvětšit jejich rozestup, aby nedocházelo k vysušování půdy. Uložení kabelů vyznačit na příčných řezech ve výkresové dokumentaci.
- Při ukládání více druhů kabelů nad sebe dodržet zásadu, že vysokonapěťové kabely jsou uloženy u dna výkopu a nízkonapěťové a komunikační nad nimi. Kabely vn budou přitom zasypány vrstvou písku a odděleny betonovými deskami tak, aby při případné poruše nedošlo k poškození ostatních kabelů elektrickým obloukem. Při tomto uspořádání je zatížitelnost kabelů snížena, vzhledem k vzájemnému ohřívání a vysušování půdy.
- Veškeré zabudované kabelové soubory budou označeny štítky po celé trase s údaji o kabelovém vedení a evidenčním číslem montéra souboru a v provedení dle metodiky „Systém jednotného značení“

##### 4.3.2. Zásady pro uložení kabelů do země

- Kabely nesmí být kladeny v půdách obsahujících soli a kyseliny, v půdách s hnilými látkami a v některých půdách písčitých a kamenitých. V takovém případě se kabely uloží do kanálů, tunelů, trub, tvárnic nebo se jinak chrání před mechanickým a chemickým působením.
- Kabely se ukládají do rýhy hlubší o 0,2 m než je nejmenší dovolené krytí (viz ČSN 33 2000-5-52, ČSN 73 6005). Krytím se rozumí vzdálenost mezi povrchem terénu a povrchem kabelu Tam, kde nelze dodržet předepsanou hloubku, je nutné kabel chránit proti poškození mechanickou ochranou. Vzdálenost krajního kabelu od stavebních objektů (regulační čára) musí být aspoň 0,6 m.
- Minimální dovolené vodorovné vzdálenosti mezi kabely při souběhu vedení jsou uvedeny ČSN 73 6005. Nelze-li tyto vzdálenosti dodržet, oddělí se kabely přepážkou odolávající oblouku nebo se uloží do kabelových žlabů.
- Při křížení se kabely oddělí cihlami nebo betonovou deskou. Pokud je jedno z křížujících vedení v betonovém žlabu, druhé není třeba žlabem chránit nebo lze pro druhé vedení použít žlab z plastu. Nejmenší svislé vzdálenosti jsou uvedeny v ČSN 73 6005.
- Jednožilové kabely vn se do země ukládají v ploché nebo trojúhelníkové formaci (v odsouhlasených případech). Při volbě ukládání ve formě těsného trojúhelníku se nejdříve uloží dva kabely vedle sebe a třetí kabel se uloží na ně. Polohu kabelů je nutné zajistit ovinutím zajišťovací plastovou páskou ve vzdálenosti 2 až 2,5 m od sebe.
- Při ukládání jednožilových kabelů do ploché formace je nutno mezi nimi zachovat mezeru 7 cm.
- Před ukládáním kabelu vyčistit dno výkopu od pevných částic a kamenů a pokrýt vrstvou 10 - 14 cm jemnozrnného písku, frakce 0 - 4 mm. Při pokládce musí být konec kabelu uzavřen proti vniknutí vlhkosti smršťovací čapkou. Uložený kabel zasypat stejnou vrstvou písku a zakrýt betonovými či plastovými deskami. Výška pískové vrstvy se měří od povrchu kabelu. Místo desek je možno použít pro zakrytí cihly uložené naplocho a napříč nebo výstražnou fólii, která se však pokládá 30 cm pod povrch. Zakrýt musí překrývat kabely alespoň o 4 cm. V místech vjezdů do domů, garáží apod. se kabely chrání plastovými trubkami nebo plastovými kabelovými žlaby, popř. betonovými trubkami s otvorem minimálně o průměru 20 cm nebo tvárnicemi s otvorem min. 1,5D uloženými na pevný podklad. Použije-li se plastových trubek nebo tvárnic při pokládání kabelů do ploché formace, doporučuje se, aby každá žila kabelu byla v samostatné trubce o průměru min. 1,5D (D - průměr kabelu nad pláštěm). Souběžné kabely ve





společné rýže, vzdálené méně než 20 cm, je nutné od sebe oddělit přepážkou z betonových desek, popřípadě z cihel postavených na délku. Je zakázáno používat děrované cihly.

- Na kabely se připevni označovací štítky v provedení a četnosti dle metodiky „Systém jednotného značení“. O zahájení stavby vedení a termínu pokládky je provádějící organizace povinna uvědomit příslušného technika majitele sítě. Typy a průřezy kabelů i typy souborů se použijí pouze takové, které jsou standardizovány. Každou případnou změnu je nutno před realizací montáže opětně projednat s příslušným technikem se zápisem do stavebního deníku. Před zasypáním kabelů pískem a před zasypáním zeminou musí dodavatel montáže nahlásit připravenost a požádat o kontrolu a souhlas příslušného technika majitele sítě.
- Trasa kabelu musí být před záhozem odsouhlasena stavebním dozorem ŠA-PPB a geodeticky zaměřena. Při volbě externího dodavatele montáže je třeba dávat přednost dodavatelům, kteří jsou schopni předat data o kabelové trase v číslíkové formě na vhodném mediu (flash disc, CD) ve tvaru slučitelném s geoinformačním systémem pro správu a údržbu kabelové sítě podniku.

#### 4.3.3. Zásady uložení zemních kabelů na vzduchu a v objektech

- Kabely mohou být trvale uloženy i na vzduchu v kabelových kanálech, tunelech a kolektorech, na lávkách nebo na podpěrách. Lze použít pouze kabely opatřené vnějším pláštěm z materiálu nešířícího plamen, musí splňovat protipožární vlastnosti. Ve zvláštních případech např. při vstupu kabelu uloženého v zemi do objektu, lze použít i kabel s vnějším PE pláštěm, který však musí být opatřen nehořlavým nátěrem v části uložené na vzduchu.
- S ohledem na tepelné zatížení a dynamické namáhání při zkratu je nejvýhodnější tyto kabely ukládat na vzduchu vedle sebe s mezerou minimálně 20 mm mezi žilami. Takto uložené kabely budou přichyceny k podkladu příchytkami ve vzdálenosti maximálně 0,8 m. Příchytka budou mít pružnou vložku, aby se kabel při provozu nedeformoval. Příchytávání jednožilových kabelů je možné pouze nemagnetickými příchytkami. Při použití příchytke z feromagnetického materiálu musí být jejich magnetický obvod přerušeny.
- Za dostatečné se považuje přichycení vodorovně uložených kabelů na lávkách pomocí PPV lana o průměru 6 mm, se dvěma závity zakončenými uzly ve vzdálenosti cca 60 - 80 cm (každá druhá příčka lávky).
- Mezera mezi souběžně uloženými kabelovými vedeními je dána normou ČSN 33 2000-5-52. Při výstupu kabelu ze země na stožár je nutno kabel chránit proti mechanickému poškození krytem. Jednožilové kabely tvořící jeden proudový obvod se při posuzování vzdálenosti k ostatním kabelům považují za jeden kabel. Pro křížení platí stejné podmínky jako pro souběh.
- Vstup kabelů ze země do budov a kanálů se provede betonovou rourou nebo tvárnici. Průměr otvorů musí být min. 1,5D. Proti šíření ohně se utěsní z venkovní strany pískem. Proti zatékání vody se utěsní manžetou nebo vhodným tmelem.
- Položené kabely budou označeny štítky v místech, kde se kříží a odbočují a na obou koncích. Doporučuje se označení i v průběhu trasy ve vzdálenosti alespoň 20 m.
- Kabely musí být v místech přechodů a odbočení s trasy chráněny proti mechanickému poškození (např. vhodné vypodložení, případně trubkování), protože ostré hrany mohou způsobit po čase protlačení izolace.

#### 4.3.4. Markery

Jsou pasivní elektronické značky s laděným obvodem s minimálním dosahem 1,5 m, u kterých nebude záviset na poloze uložení ve výkopu. Naladění obvodů markerů je jiné pro různé druhy podzemních vedení (např. pro plyn, vodovod, sdělovací vedení atp.) - pro označování silnoproudých vedení je nutno použít červeně označený marker s kmitočtem 169,8 kHz.

V důležitých místech kabelové trasy umísťovat markery - tato místa jsou například:

- umístění spojek, zejména včetně přechodových (hybridních)
- křížení s ostatními podzemními řádý
- začátek a konec využitých i rezervních kabelových prostupů
- rezervní kruhy kabelů pro zaústění do později vybudované stanice

#### 4.3.5. Kontroly a zkoušky při realizační fázi

- Kontrola prohlídkou se provede poprvé po pokládce a podruhé po zasypání pískem a položení zákrytových desek. Zejména se zkontroluje umístění markerů a uložení kabelů v prostupech a jiných exponovaných místech. Při zjištění závad se až do jejich odstranění neprovede zához kabelu – odstranění závady a akceptace záhozu musí být odsouhlasena zástupcem Š-E TI/4 nebo ŠA-PPB.
- Kvalita pokládky kabelu a montáže souborů se ověří:
  - pláštovou zkouškou (pouze u celoplastových kabelů)
  - napětovou zkouškou pracovní izolace
  - diagnostickou metodou (neprovádí se ihned po pokládce a montáži kabelových souborů, ale v nejbližším plánovaném termínu pro diagnostiku kabelu dle ŘPÚ)Při zjištění porušení pláště se až do opravy kabel nezasype. Je nutno ověřit, zda nedošlo při poškození pláště též k poškození izolace. V případě poškození i izolace je třeba opravit nejen plášť, ale i izolaci kabelu spojkou. Vnikla-li pod poškozený plášť voda, vyřízne se navlhá část kabelu a naspojkuje se potřebná délka kabelu nového.
- Při zjištění závady v kterékoliv fázi přípravy a provádění pokládky až do uvedení do provozu se zahájí řízení za její odstranění.
- Provozní zkoušky kabelových vedení VN v distribuční síti do 35 kV musí být provedeny vždy po instalaci nového vedení VN a vždy před jeho uvedením do provozu (toto je požadováno z toho důvodu, aby byla striktně ověřena bezchybná provozní schopnost VN vedení).
  - Provozní zkouška musí být provedena diagnostickou metodou, při které bude zjištěn stav izolace nedestruktivním způsobem, při němž dojde ke změření hodnoty fyzikálních parametrů izolace, které jsou nositeli informace o jejím stavu.
  - Provádět na základě PNE 34 7626 a ČSN EN 60060-1.

#### 4.3.6. Volba dodavatele stavby

Organizace, ucházející se o realizaci projektu kabelového vedení, prokáže schopnost zajistit jakost montáže kabelů a souborů doložením:

- soupisu materiálu pro pokládku
- písemného sdělení o počtu a kvalifikaci pracovníků určených k pokládce kabelu a montáži kabelových souborů
- certifikátu či jiného oficiálního dokladu o vyškolení v montáži standardizovaných kabelových souborů





- písemným sdělením, zda je schopna dodat geodetické zaměření trasy položeného kabelu v digitálním tvaru pro záznam do digitální mapy.

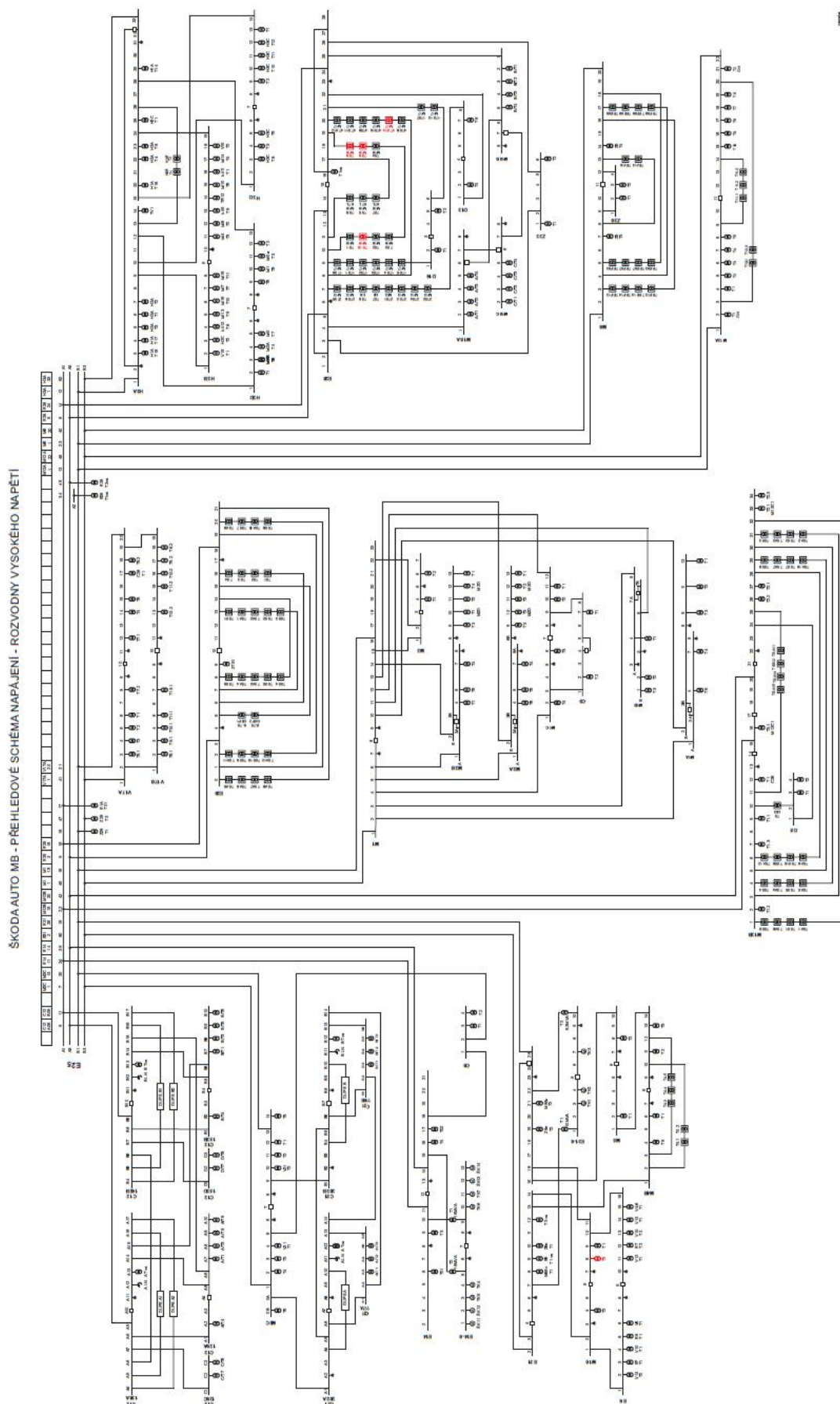
#### 4.3.7. PŘEDPISY PRO VÝSTAVBU KABELOVÝCH SÍTÍ VN

ČSN 33 2000-5-52  
ČSN 73 6005

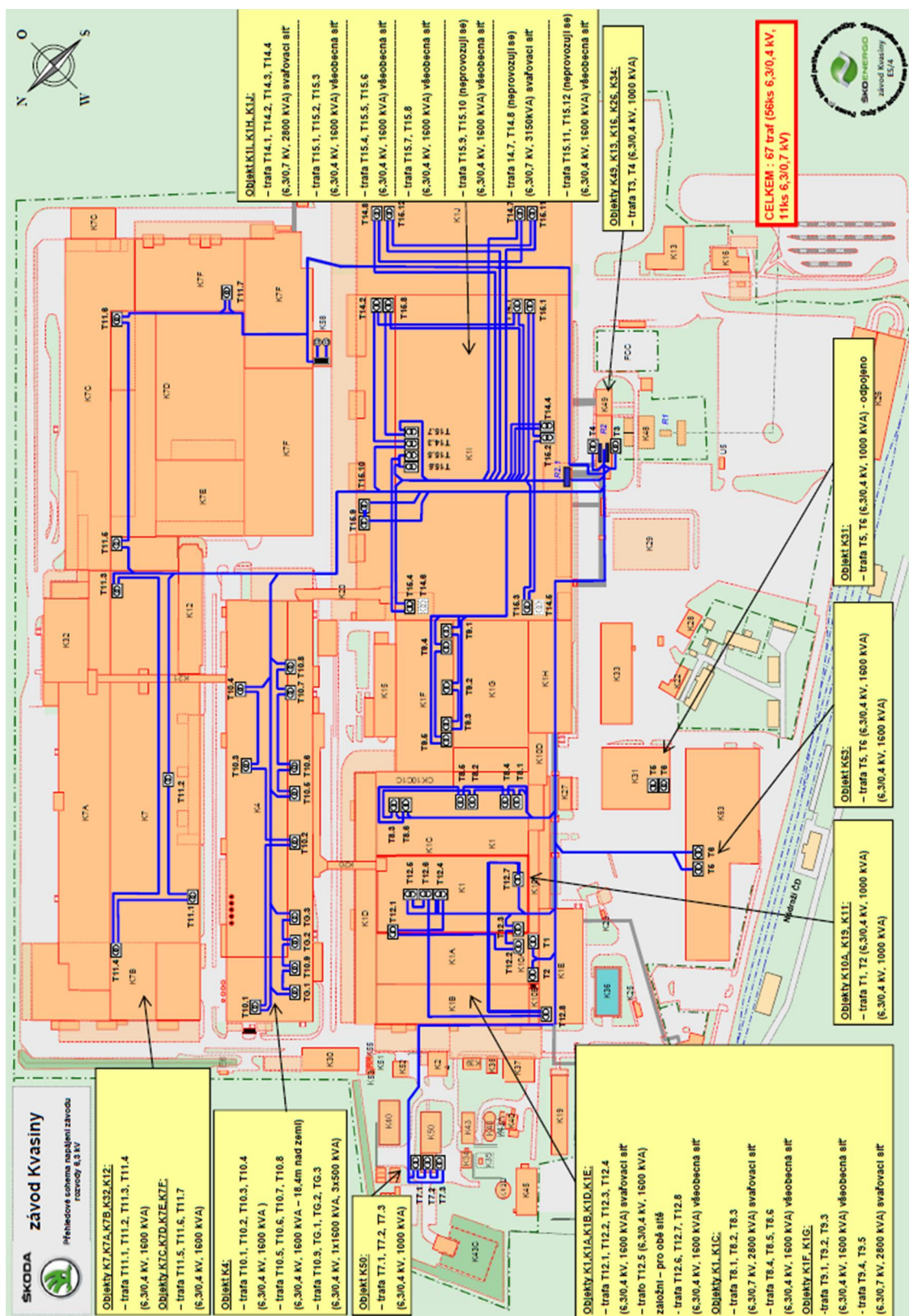
Elektrická zařízení – Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení  
Prostorové uspořádání sítí technického vybavení

### 5. Rozvodny VN, transformátorové stanice a spínací/odpojovací prvky

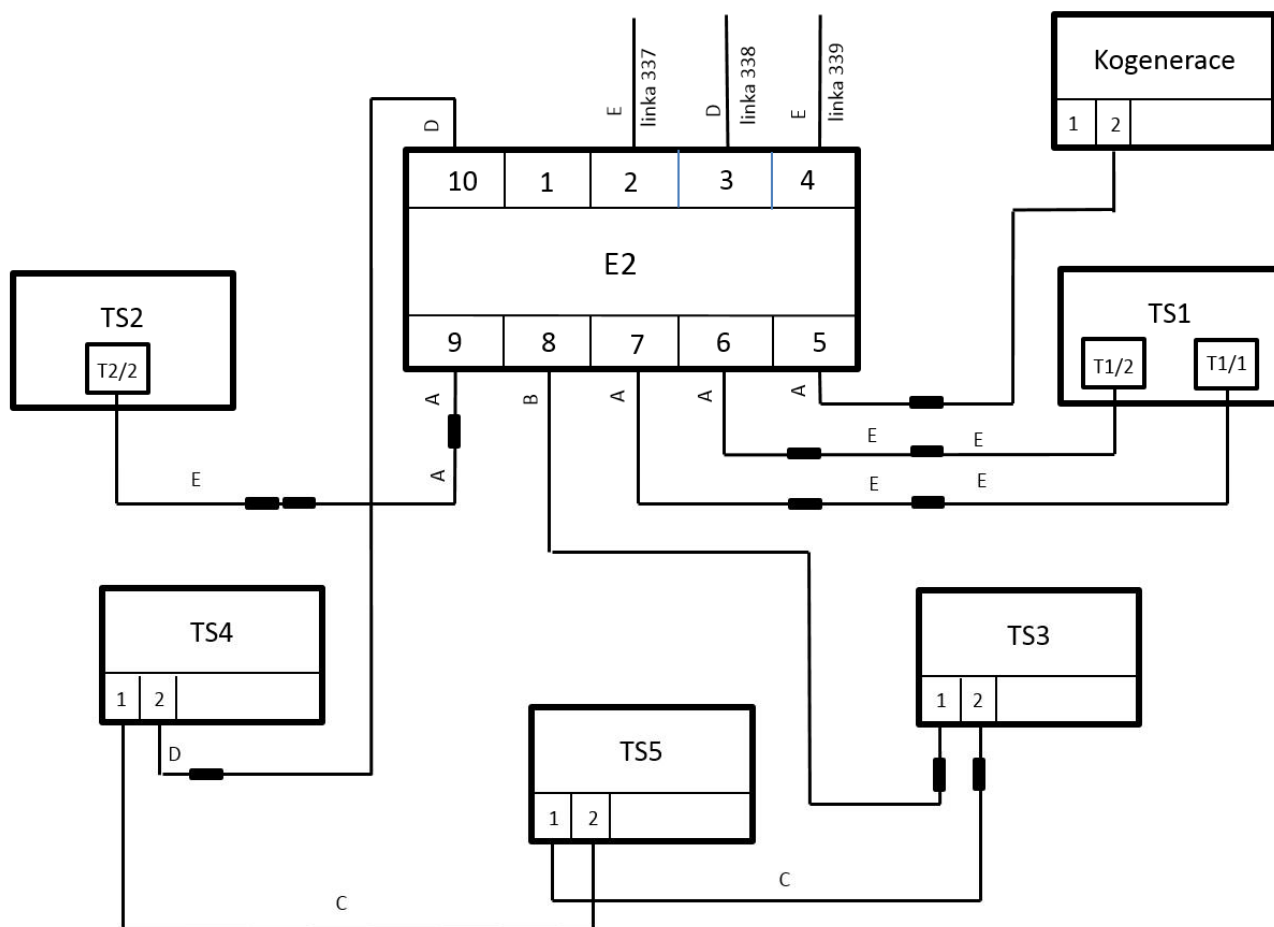
- **Nově budované rozvodny umísťovat v 1.NP s přístupem z vnějšku budovy.**
- **PRO KAŽDOU HALU A ROZVODNU MUSÍ BÝT ZPRACOVÁN JEDNODUCHÝ POSTUP PRO VYPNUTÍ PŘÍVODŮ EL. ENERGIE S UPOZORNĚNÍM, KTERÉ ČÁSTI OBJEKTU ZŮSTÁVAJÍ POD NAPĚTÍM A JAK POSTUPOVAT PŘI POŽADAVKU NA JEJICH VYPNUTÍ. TENTO POSTUP MUSÍ BÝT UMÍSTĚN VE SKŘÍNI S PRVKY CS A TS A MUSÍ BÝT ZAJIŠTĚNA JEHO TRVALÁ AKTUÁLNOST.**
- **ROZVODNY VN A NN TVOŘIT JAKO SAMOSTATNÉ POŽÁRNÍ ÚSEKY S POŽÁRNÍ ODOLNOSTÍ 90 MINUT PŘÍPADNĚ DOPLNĚNÍ SAMOČINNÝCH HASÍCÍCH ZAŘÍZENÍ.**
- **Plyn SF6 nesmí být použit NIKDE!**
- Dělení spínacích a odpojovacích prvků.
- Zásady volby a umísťování spínacích a odpojovacích prvků.
- Dálkově ovládané a automatické spínače a vypínače.



Obrázek 2: Schéma rozvodů VN 22kV v rámci závodu Mladá Boleslav



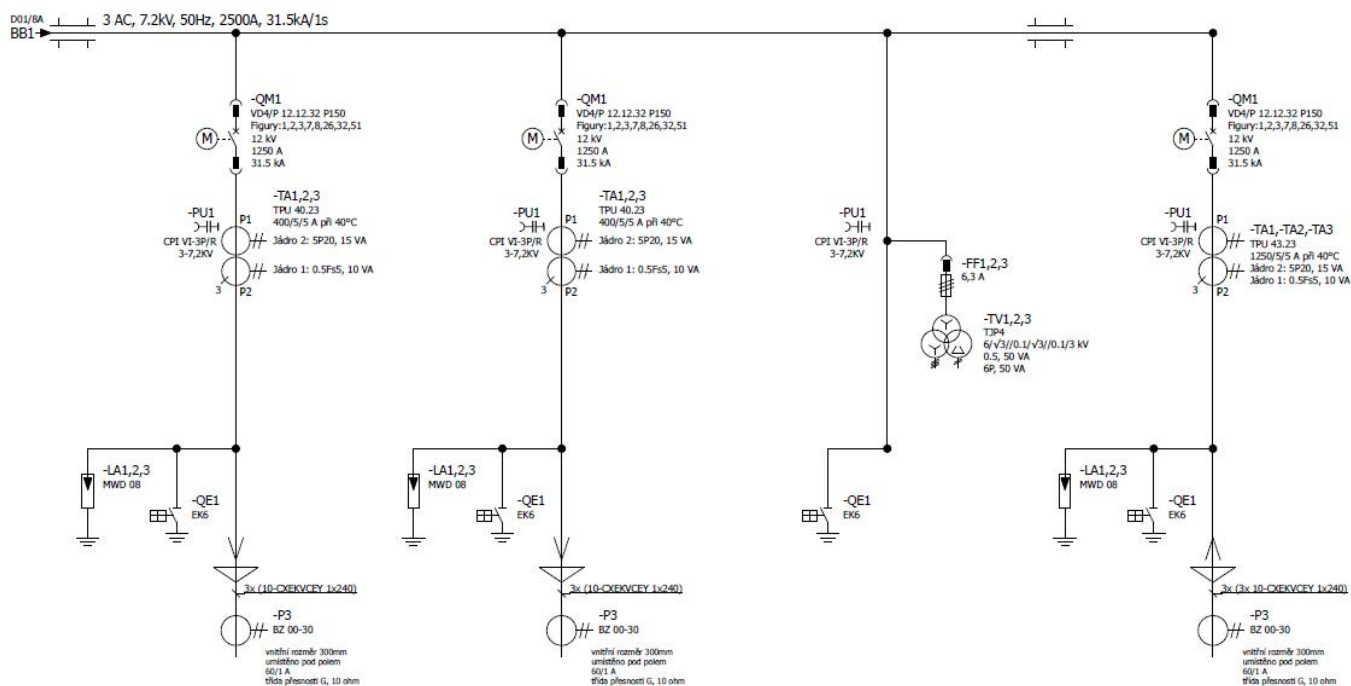
Obrázek 3: Schéma rozvodů VN 6,3kV v rámci závodu Kvasiny



Obrázek 4: Schéma rozvodů VN 35kV v rámci závodu Vrchlabí

VN rozváděče standardních rozveden a spínacích stanic budou realizovány podle následujícího standardu:

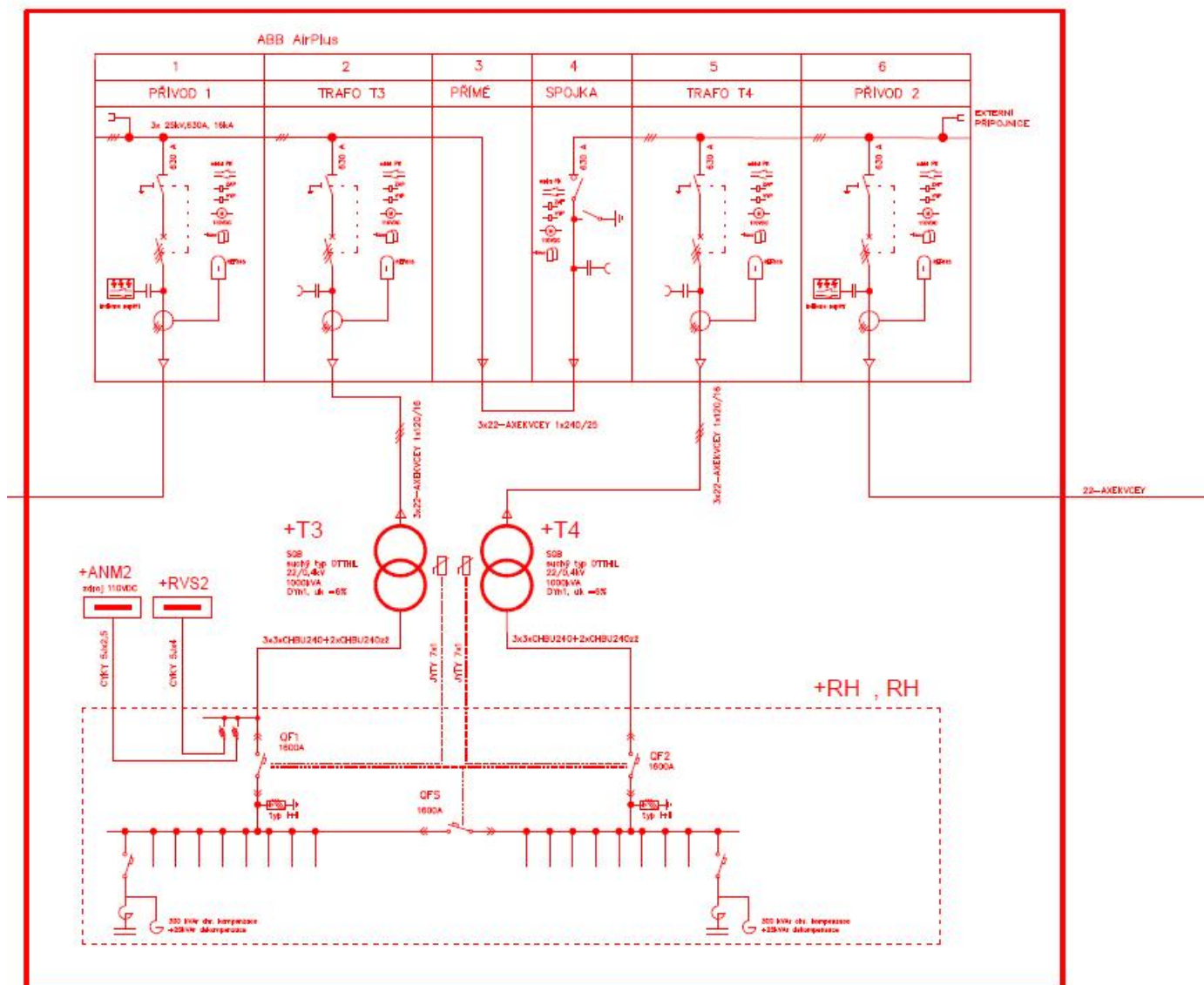
- Zálohované pomocné napětí 110 V DC nebo 230 V AC.
- Signalizace a vzdálené ovládání do ochranných terminálů a ochranných prvků bude výhradně řešeno minimálně 8-vláknovými optickými kabely typu multimode fiber 50/125 $\mu$ m nebo lepší, optika pro komunikaci a vzdálené ovládání bude zásadně ukládána do výkopů společně s VN kabely, v objektech potom v samostatných kabelových trasách.
- Každý standardní VN přívod bude osazen vozíkovým vakuovým vypínačem (QM1), který bude při vysunutí sloužit zároveň jako odpojovač, zkratovač (QE1), svodičem přepětí (LA1,2,3), indikátorem napětí KUVAG (PU1), proudovými snímači P1,2,3 (TA1,2,3), ochranou REF6xx s možností vizualizace stavu vývodu na displeji a ochranou REAxxx, nepřímý elektroměr ABB s MODBUS komunikací (certifikace MID).



Obrázek 5: Ilustrační liniové schéma standardního VN přívodu / vývodu

- Každý standardní VN vývod bude osazen vozíkovým vakuovým vypínačem (QM1), který bude při vysunutí sloužit zároveň jako odpojovač, zkratovačem (QE1), svodičem přepětí (LA1,2,3), indikátorem napětí KUVAG (PU1), proudovými smínači P1,2,3 (TA1,2,3), ochranou REF6xx s možností vizualizace stavu vývodu na displeji, nepřímý elektroměr ABB s MODBUS komunikací (certifikace MID). Preferovaný typ: Elektroměr ABB typ 2CMA170537R1000 s komunikací MODBUS 485.
- Každé standardní VN pole měření bude osazeno vozíkem měření (TV1,2,3) jištěním VN pojistkami (FF1,2,3), který bude při vysunutí sloužit zároveň jako odpojovač, zkratovačem (QE1), který umožní zazkratování celé přípojnice WAX, indikátorem napětí KUVAG (PU1), ochranou REU6xx s možností vizualizace stavu vývodu na displeji
- Výsuvné vakuové VN vypínače (QM1) budou osazeny pohonem vypínače kvůli možnosti dálkového ovládání.
- Do ovládání polí budou zapracovány standardní blokovací podmínky jak bezpečnostní, tak provozní, vše bude dopředu projednáno s odpovědným pracovníkem Š-E.





Obrázek 6: Ilustrační koncept schéma TS

Doporučení dodavatelé: ABB, EATON, Schneider Electric

#### 5.1. Transformační stanice TS

Veškeré transformátory musí být projektovány a osazovány v počtu minimálně (n+1) za účelem možné zálohy v případě výpadku jednoho z transformátorů – tento požadavek musí být splněn u výrobních objektů.

##### Sestava – pole (popis)

Přívodní/vývodní pole

Izolování - vzduch, typizování, blokování otevírání, výkonové oddíly VN, přepažení LSC2B

Přístrojové oddíly NN

Terminály REX6xx

Indikátory napětového stavu (zobrazovače přítomnosti)

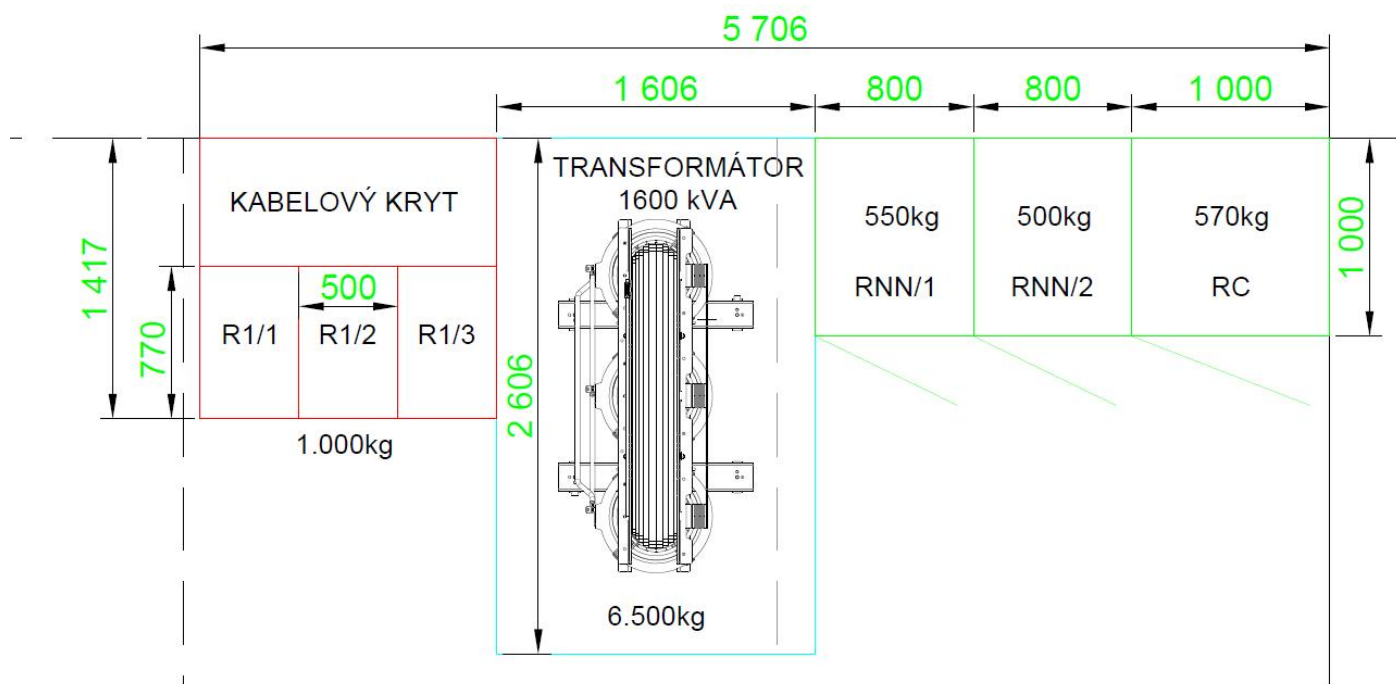
Technické parametry VN pole musí odpovídat velikosti přenášeného výkonu a prostředí, v němž bude provozováno

Blokování/srhávání vypínače NN

VN vybavení

Vakuové vypínače, proudové VN měřicí transformátory a uzemňovače





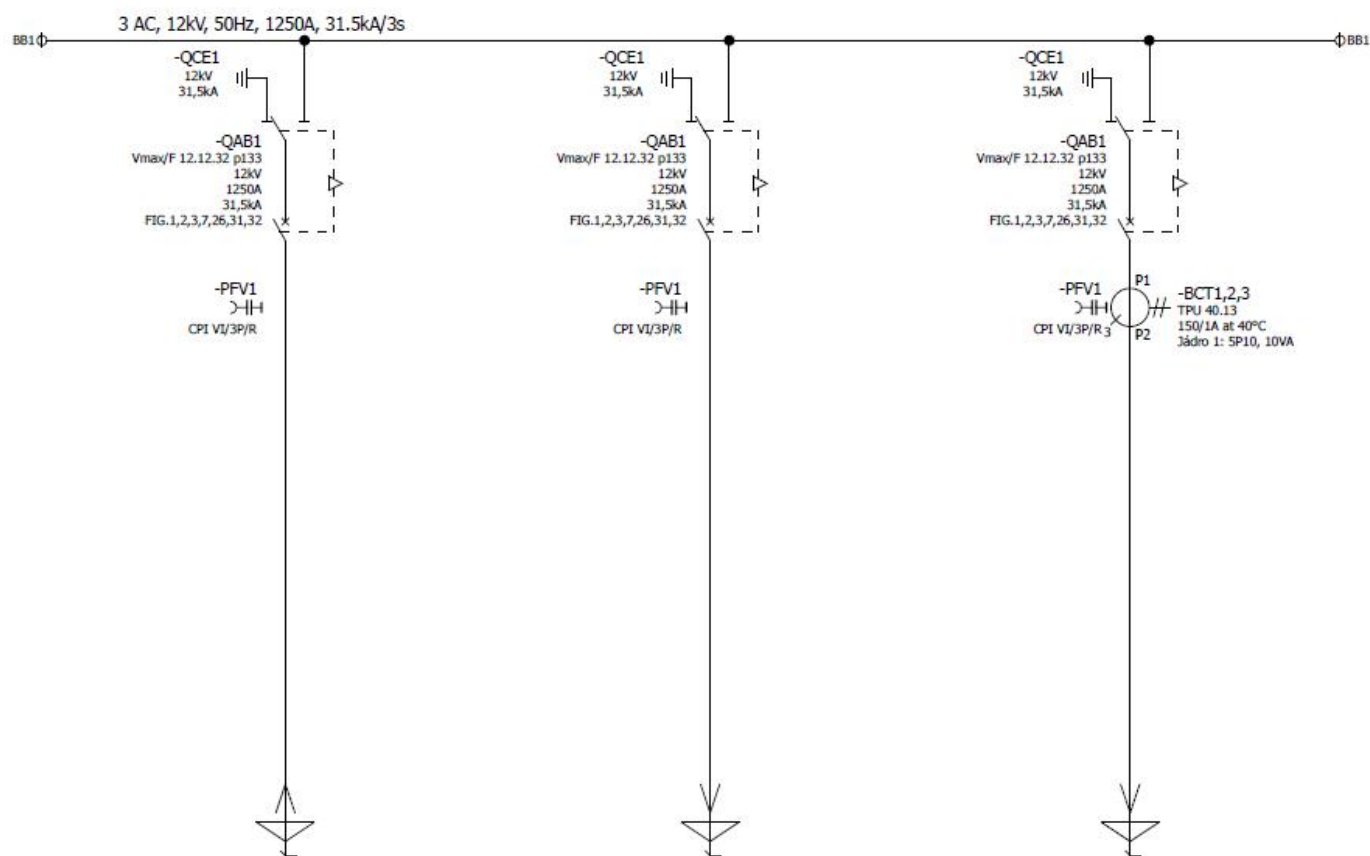
Obrázek 7: Půdorysné zakreslení standardizované plošinové transformátorovny

#### 5.1.1. Část VN (taktéž pro spínací stanice)

- Pro hladinu 6,3-kV, 22 kV a 35 kV musí být vždy VN rozváděčová pole tvořena ekologickou variantou izolace, tedy vzduchem izolované rozváděče vysokého napětí, odolnými proti vnitřnímu obloukovému zkratu, klasifikována jako zařízení LSC-2B PM (kategorie nepřerušnosti provozu) či VN rozváděči se směsí ekologického izolačního plynu tvořeného přesušeným vzduchem a C5 FK (Fluoroketon). Index GWP je < 1, pokud je omezen prostor, kam mají být VN rozváděče instalovány.
- Plyn SF6 nesmí být použit NIKDE!**
- Vypínač bude vždy vybaven pomocnými kontakty, vypínací cívkou a motorovým pohonem. Ovládací napětí a napětí střídače 110V DC.
- Místní ovládání VN vypínačů musí umožňovat ovládací terminály REF6xx umístěné ve dveřích NN nástavby příslušného VN pole. Za účelem dálkového sledování stavů jsou vždy veškeré jednotky IED (Rxx.6xx) připojeny pomocí ethernetu do technologické sítě Škoda Auto a.s. a integrovány do systému SCADA.
- Pro napájení ochran a ovládání rozváděče VN je vždy osazen zálohovaný zdroj s bateriemi 110V DC (ANM 1).
- Přívodní pole budou vybavena indikátorem přítomnosti napětí na koncovkách s pomocným kontaktem a osazena měřením spotřeby elektrické energie.
- Primární a sekundární strana transformátoru bude opatřena kulovými připojovacími body D25 pro zkratovací soupravu.
- Rozváděče kompenzace budou vybaveny dvěma termostaty - teplota pro ventilaci a teplota havarijní.
- K rozváděčům a trafostanicím bude předáno ověření návrhu dle ČSN EN 61439. V ověření návrhu – souhrnné zprávě vyjmenuje výrobce rozváděče všechny ověření dle ČSN EN 61439-1 ed. 2 část 10.2 až 10.13 s tím, kdo je provedl. Ověření odolnosti proti korozi, tepelná stabilita skříně, odolnost proti ultrafialovému záření, pevnost krytu apod. bude ve zprávě od výrobce skříně – původního výrobce. Vzdušné vzdálenosti, povrchové cesty, spojitost ochranného obvodu, vestavění přístrojů, svorky, budou ve zprávě nebo zprávách výrobce rozváděče.

VN rozváděče standardních trafoplošin budou realizovány podle následujícího standardu:

- Zálohované pomocné napětí 110VDC / 230VAC.
- Signalizace a vzdálené ovládání do ochranných terminálů a ochranných prvků bude výhradně řešeno minimálně 8-vláknovými optickými kabely typu multimode fiber 50/125μm nebo lepší, optika pro komunikaci a vzdálené ovládání bude zásadně ukládána do výkopů společně VN kabely, ve vnitř v objektech potom v samostatných kabelových trasách.

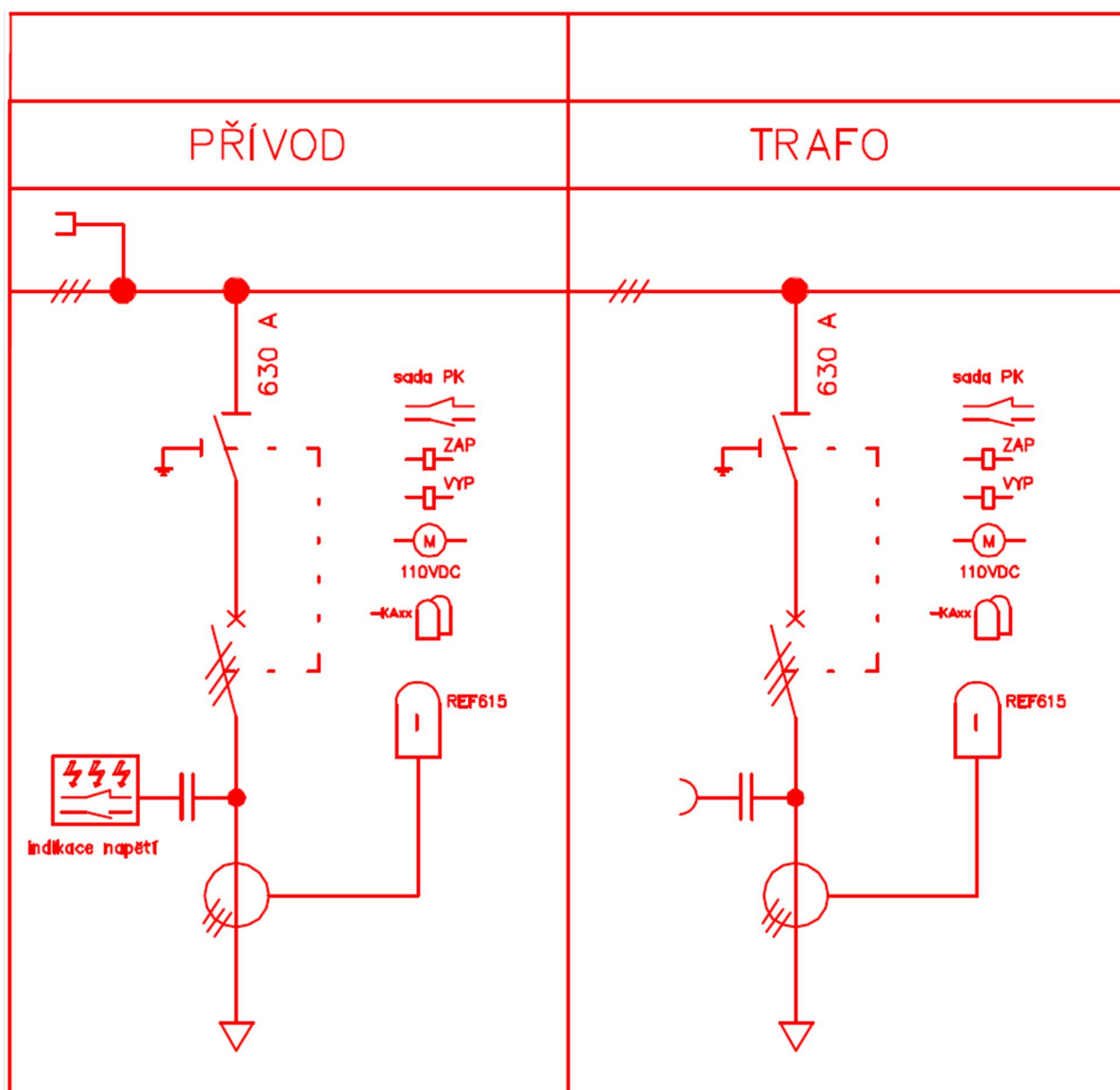


**Obrázek 8** Liniové schéma standardního VN přívodu / vývodu plošinové transformační stanice

- Každý standardní VN přívod bude osazen vakuovým vypínačem (QAB1), kombinovaným odpojovačem (QAB1), zkratovačem (QCE1), indikátorem napětí KUVAG (PFV1), podle potřeby ochranou RIO6xx pro rozšíření binárních vstupů ochrany REF6xx.
- Každý standardní VN vývod k trafu bude osazen vakuovým vypínačem (QAB1), odpojovačem (QAB1), zkratovačem (QCE1), indikátorem napětí KUVAG (PFV1), proudovými snímači P1,2 (TPU xxx), ochranou REF6xx, nepřímý elektroměr ABB s MODBUS komunikací (certifikace MID). Elektroměr ABB typ 2CMA170537R1000 s komunikací MODBUS 485.
- Hlavní přípojnice WAX bude dimenzována na 1250 A a bude mít zkratovou odolnost 31,5 kA. Na 22 kV stačí In přípojnic 630 A, ustálený zkratový proud 16 kA / 1 s a dynamický zkratový proud 40 kA.
- Vakuové VN vypínače (QAB1) budou osazeny pohony kvůli možnosti dálkového ovládání.
- Do ovládání polí budou zapracovány standardní blokové podmínky jak bezpečnostní, tak provozní, vše bude dopředu projednáno s odpovědným pracovníkem Š-E z útvaru TI/4.

**Doporučení dodavatelé a zařízení:** ABB, EATON, Schneider Electric

VN rozváděče vzduchem izolované modulové (každý přívod nebo vývod bude mít samostatnou skříň), např. od firmy ABB, typ UniGEAR ZS1, UniGEAR 500R nebo UniGEAR 550R), po odsouhlasení může být použit i jiný typ rozváděčů VN.



Obrázek 9: Minimální osazení pro VN přívod/vývod

#### 5.1.2. Vybavení terminálů REF6xx:

- Pro ochranné funkce a měření jsou terminály vybaveny vstupními analogovými články pro měření:
  - jmenovitého proudu IL1, IL2, IL3
- Pro ovládací funkce a signalizaci jsou terminály vybaveny binárními vstupy a výstupními kontakty:
  - sada výkonových kontaktů ovl. vypínače (PO)
  - sada signalizačních kontaktů (SO)
  - sada binárních vstupů (BI)
- Přístupové rozhraní terminálu REF615
  - Součástí rozhraní místního ovládání je grafický displej, ovládací klávesnice – tlačítka, LED indikátory a komunikační port
- Vstupní analogové veličiny pro chránění ve vývodech budou:
  - IN – 3f jmenovitý proud příslušného vývodu (MTP - ochranné jádro 1A, tř. př. 5P10, zatížitelnost 10VA)
- Vypínací obvod VN vypínačů je kontrolován na přerušení vypínací cesty. Výpočet nastavení a parametrizace terminálů REF musí být vždy součástí celé realizace (dodavatel zařízení zajistí výpočet nastavení ochrany celé haly / skupiny TS).

**Doporučení dodavatelé:** Ochrany VN a hlavní sekundární vypínače transformátorů NN od firmy ABB, VN ochrany typ REX6xx nebo novější typy a vypínače typ EMAX s touch modulem a komunikačním modulem EKIP (optika či MODBUS s převodníkem MODBUS/Optika), vč. napájecího modulu, v odůvodněných případech se po vzájemném odsouhlasení s útvarem Š-E může být použit jiný typ elektrických zařízení.



#### 5.1.3. Část Transformátor (TR)

- V případě návrhu provozování VN a transformátorů musí být vždy uvažováno s jejich paralelním chodem, díky čemuž bude i v případě poruchy jednoho transformátoru zajištěno kontinuální napájení (režim n+1), které je vždy požadováno u výrobních objektů.
- Typy transformátorů
  - Na hladinách 6,3 kV, 22 kV a 35 kV je **vždy** pracováno se suchými nízkoztrátovými transformátory, které musí plnit Nařízení komise (EU) č. 548/2018 – ztráty transformátorů dle Ekodesign (direktiva 2009/125/ES).
- Pro nově budovanou všeobecnou síť (VS) se budou primárně používat suché transformátory 6,3 kV, 22 kV, nebo 35 kV / 0,4 kV se jmenovitým typovým výkonem 1600 kVA
  - Jmenovité výkony jsou standardně voleny z řady 1000, 1600, 2000 nebo 2500 kVA.
  - provedení dle ČSN EN 60726-1
  - pro vnitřní instalaci
  - třídy E2; C2; F1
  - odbočky  $\pm 2 \times 2,5 \%$
  - skupina zapojení Dyn5
  - převod 6,22,35/0,4 kV nebo 6,22,35/0,4 kV
  - izolační hladiny 25/50/125kV
  - napětí nakrátko  $u_k$  [%] 6
- Pro nově budovanou svařovací síť (SS) se budou výhradně používat suché transformátory 6,3 / 0,69 kV s jmenovitým typovým výkonem 2800 kVA nebo 3150 kVA – platí pouze pro Kvasiny.
- Pro případ nově budované všeobecné sítě pro elektromobilitu (VŠEM) připojené z vnitřní VN sítě závodu se budou výhradně používat suché transformátory 6,3 / 0,4 kV s jmenovitým typovým výkonem podle potřeby od 630 kVA výše
  - transformátory budou umístěny do standardních venkovních kioskových trafostanic s vybavením od firmy ABB a se vzduchem izolovanými vn rozváděči.
- Pro případ nově budované všeobecné sítě pro elektromobilitu (VŠEM) připojené z vnější VN sítě 35 kV se budou výhradně používat suché transformátory 35/0,4 kV s jmenovitým typovým výkonem podle potřeby od 630 kVA výše
  - transformátory budou umístěny do standardních venkovních kioskových trafostanic s vnitřním vybavením od firmy ABB a se vzduchem izolovanými vn rozváděči.
- Primární a sekundární strana transformátoru bude opatřena kulovými připojovacími body D25 pro zkratovací soupravu.

**Doporučení dodavatelé:** SGB, ABB

#### 5.1.4. Část NN

- Sestava – pole (popis) přívod z TS, přechod NN, kompenzace
  - Jedná se o skříňové rozváděč IP40/20. Skříňe o šíři 1 m a více budou v dvoukřídlem provedení dveří.
  - Technické parametry – vzor:
    - $I_n=2500A$ ,  $I_{cw}=110kA$ ,  $i_{pk}=143kA$ , krytí IP 40/20,
    - soustava: 3 + PEN/N+PE, 50Hz, 400V/230V, TN-C-S, ovl. napětí 110V či 230V DC/IT
- NN vybavení
  - NN vypínač přívodní (nadproudová spoušť, komunikace MODBUS, modul funkce měření), optická signalizace, průhledný kryt, hlídání stavů, tlačítka ovládání, zkouška signalizace, analyzátor sítě (hlavní pole), elektroměr TP 0,5 s komunikací (hlavní pole i jednotlivé vývody), signalizace, osvětlení, ventilace, odpínač kompenzace, svodič přepětí
- Přívod z transformátoru
  - Ochranu před přetížením trafo řeší nadproudová spoušť hl. jističe NN.
  - Ochranu před přehřátím řeší 2° termistorové relé např. TS01 (1° signalizuje, 2° vypíná hl. jistič NN)
- Pole Kompenzace
  - **Před samotným návrhem by vždy mělo dojít k analýze sítě, vč. vyšších harmonických a kompenzací navrhnout vč. filtrů vyšších harmonických – samozřejmě pokud je potřeba.**
  - Běžně je pracováno s hrazenou kompenzací RCx v provedení 242 kVAr. Před samotným návrhem hrazené kompenzace musí **vždy** dojít k analýze sítě.
- Blokování/ strhávání jističe NN:
  - V rozváděči VN (vývod na trafo) musí být vytvořen obvod pro blokování/strhávání hl. jističe NN. Obvod je tvořen bezpotenciálovým pomocným kontaktem VN vypínače, který působí na vypínací cívkou hlavního jističe rozváděče RH. Hlavní přívodní jistič RH je možné sepnout jen tehdy, je-li sepnut vypínač VN.
  - Při vypnutí vypínače VN dojde k vypnutí (stržení) hl. jističe NN.

- Rozváděče RNN\_TSA a RNN\_TSS na vnitřních trafostanicích budou realizovány podle následujícího standardu:

TYP SKŘÍŇE	: 3x RAK2080	TYP SKŘÍŇE	: 2x RAK2080
ROZMĚR ROZVÁDĚČE	: 2400x2000x1000	ROZMĚR ROZVÁDĚČE	: 1600x2000x1000
TYP ROZVÁDĚČE	: BR-NA	TYP ROZVÁDĚČE	: RH6000
KRYTÍ	: 43/ 00	KRYTÍ	: 43/ 00
PŘÍVOD	: bokem	PŘÍVOD	: bokem
VÝVODY	: horem	VÝVODY	: horem
JMENOVITÝ PROUD	: 2500A	JMENOVITÝ PROUD	: 2500A
ZKRATOVÝ PROUD	: 110kA	ZKRATOVÝ PROUD	: 110kA
OVĚŘOVACÍ NAPĚTÍ	: 230V AC	OVĚŘOVACÍ NAPĚTÍ	: 230V AC
NAPĚŤOVÁ SOUSTAVA:	3PEN- 50Hz 400V/ TN-C	NAPĚŤOVÁ SOUSTAVA:	3PEN- 50Hz 690V/ TN-C

- Na čelní desce panelu rozváděče RNN bude signalizován stav zařízení pomocí kontrolky, z bezpečnostních důvodů bude možné ovládat zapnutí a vypnutí sekundárního vypínače trafo pomocí tlačítek
- Do rozváděče RNN se osadí regulátor pro řízení tangenciálního chlazení trafo a ochranné relé trafo

**Doporučení dodavatelé:** Rittal – The System, Schrack Technik, OEZ, D&D

## 6. Systém MicroSCADA

Systém MicroSCADA Pro zajišťuje funkce připojení, sběru, zpracování, prezentace informací z technologie rozvoden a jejich možný přenos do dalších systémů. Jednotlivé funkce jsou realizovány jednou či více částmi systému, který je koncipován jako distribuovaný, pracující na řadě technických prostředků, propojených vzájemně komunikačním systémem pro přenos informací a řízení. Realizuje vlastní systémové funkce i funkce zajišťující dálkové řízení, správu a údržbu jak vlastního systému, tak jeho prostřednictvím i připojené technologie.

Systém je navržen tak, aby byla v maximální rozumně možné míře zachována nezávislost funkcí v případě mimořádných událostí jak ve vlastním systému, tak v jeho navazujících částech (napojení na technologii, místní ovládání).

Všechna nově projektovaná zařízení VN (minimálně sekundární vypínače transformátorů) musí být připojena do systému MicroSCADA.

### 6.1. Členění systému

Systém se skládá z částí zajišťující styk s technologií rozvoden (komunikační systém), z jádra systému (centrální systém) a zobrazení (zobrazovací systém).

#### 6.1.1. Centrální systém

Centrální část systému je tvořena centrálním počítačem (serverem), na kterém je nainstalováno jádro systému MicroSCADA Pro. Tento server pracuje pod operačním systémem Microsoft Windows a zajišťuje hlavní výpočetní výkon celého systému. Centrální počítač (server) může být instalován samostatně, využívající HW serveru přímo, nebo jako virtuální počítač, kde vedle sebe může existovat více částí systému, jako jsou centrální systémy a komunikační systémy.

Pomocí rozhraní (LAN, serial) jsou k systému připojeny ostatní části.

#### 6.1.2. Komunikační systém

Komunikační systém zajišťuje styk s technologií rozvoden. Může pracovat v rámci centrálního systému, kde je systém realizován na centrálním počítači nebo může být realizován v rámci samostatného počítače, tzv. komunikační počítač. Komunikační počítač pracuje pod operačním systémem Microsoft Windows. Komunikační systém může být instalován samostatně, využívající HW počítače přímo, nebo jako virtuální počítač, kde vedle sebe může existovat více částí systému, jako jsou centrální systémy a komunikační systémy.

Pomocí rozhraní (LAN, serial) jsou k systému připojeny ostatní části.

#### 6.1.3. Zobrazovací systém

Zobrazovací systém zprostředkovává obsluhu styk s ostatními částmi systému. Může pracovat v rámci centrálního systému, kde je systém realizován na centrálním počítači nebo může být realizován v rámci samostatného počítače, tzv. pracovní stanice. Počítač pracovní stanice pracuje pod operačním systémem Microsoft Windows a nemá zásadní vliv na funkčnost ostatních částí systému, protože pouze zprostředkovává zobrazení procesů jádra systému MicroSCADA Pro, které pracuje v rámci centrálního systému.

Pomocí rozhraní (LAN) jsou zobrazovací systémy připojeny k centrálnímu systému.

Obsluha rozvoden přímo využívá pouze zobrazovací systém. Zobrazovací systém slouží především k zobrazování připravených obrazů technologie (schémata/rozvoden), pomocných zařízení a konečně i stavu vlastního systému MicroSCADA Pro. Existuje-li pro nějaký prvek (odpojovač, vypínač) dálkové ovládání, je možné prostřednictvím příslušných obrazů části technologie zadávat i povelů nebo měnit parametry automatů.

### 6.2. Komunikace mezi hlavními částmi systému

Komunikace mezi centrální, komunikační a zobrazovací částí systému je realizována pomocí lokální ethernet sítě LAN za využití protokolu TCP/IP.

K šínovým vypínačům bude natažena zasmyčkováná optická komunikace, bude osazen převodníkem MODBUS/Optika.

U virtuálních počítačů se využívá virtualizované síťové prostředky, jako jsou virtuální adaptéry, switche, routery, firewally a jiné.

Signalizace šínových vypínačů bude výhradně řešena minimálně 8-vláknovými optickými kabely typu multimode fiber 50/125µm nebo lepší.

### 6.3. Komunikace s procesními jednotkami

Systém MicroSCADA umožňuje komunikaci s procesními jednotkami a pomocí těchto jednotek provádí vlastní monitorování a řízení procesu. Úkolem procesní komunikace je vytvořit komunikační vazbu mezi systémovým serverem SYS600 a různými procesními zařízeními, jako jsou IED, RTU, PLC, atd.

Pro tuto funkci má systém MicroSCADA Pro implementovanou řadu komunikačních protokolů:

- IEC 61850-8-1 Client
- LON/LAG
- IEC 60870-5-101/103/104 Master
- DNP 3.0 LAN/WAN/Serial Master
- Modbus RTU/TCP Master
- RP 570/571 Master
- ANSI X3.28 FD/HD Master
- P214 Master
- ADLP 180 Master
- IEC 61107 (metering)



- Alpha Meter protocol
- RCOM Master

Každý komunikační protokol má své specifické vlastnosti, použitelná fyzická média a rozhraní.

Procesní komunikace může být integrována v centrálním systému, případně může být realizována v rámci samostatného komunikačního systému.

## 7. Přípojnícový systém NN

Při realizaci centrálního napájecího rozvodu v rámci výrobních objektů musí být prvotně uvažováno s využitím zapouzdřeného přípojnícového systému v provedení 3L+N+PE (přípojnice WAx), který bude dimenzován na 2500 A a bude mít zkratovou odolnost 31,5 kA pro obecnou síť NN.

Na tento přípojnícový systém musí být možné osazení odbočných skříní pro proudy 160 A až 1000 A.

## 8. CENTRAL / TOTAL STOP

Kabelové trasy jsou navrženy tak, aby bylo zajištěno bezpečné vypnutí (odpojení) elektrické energie v objektu a tím zajištěn účinný a bezpečný zásah jednotek požární ochrany. V případě požáru musí být umožněno centrální vypnutí těch elektrických zařízení v objektu nebo v jeho části, jejichž funkčnost není nutná. Aktivací tlačítka CENTRAL STOP musí být zachována dodávka elektrické energie pro požárně bezpečnostní zařízení a zařízení, která musí být funkční v případě požáru, a to ze dvou (na sobě nezávislých) zdrojů.

Kabelové trasy pro ovládání vypínacích prvků CENTRAL STOP a TOTAL STOP musí splňovat požadavky na kabelové trasy s funkční integritou a při jejich návrhu musí být postupováno v souladu s ČSN 73 0848. V případě potřeby musí být umožněno vypnutí všech zařízení v objektu nebo v jeho části, včetně požárně bezpečnostních zařízení „TOTAL STOP“, toto vypnutí musí být chráněno proti neoprávněnému či nechtěnému použití. Po vybavení tlačítka TOTAL STOP nesmí být v objektu žádná živá část vodiče VN a NN (odpojení UPS bude provedeno hned u výstupu).

Vypínací prvky pro „CENTRAL STOP“ či „TOTAL STOP“ musí být označeny textovou tabulkou „CENTRAL STOP“ a „TOTAL STOP“ a musí být umístěny tak, aby byly snadno přístupné v případě požáru např. u vstupu do objektu, v místě trvalé služby apod.

V případě, že se VN rozvodna nachází v objektu a napájí i jiné objekty kromě budovy, ve které je umístěna, budou tlačítka CENTRAL STOP a TOTAL STOP zapojeny tak, že při jejich aktivaci bude odpojen celý objekt vyjma rozvodny VN – zůstává po napětím až po hlavní jistič v rozvodně NN. **Vypnutí rozvodny VN bude v případě potřeby zajištěno stálou službou ŠKO-ENERGO, NENÍ-LI MOŽNÉ ZABEZPEČIT TUTO FUNKCIONALITU TLAČÍTEK CENTRAL STOP.** Na vstupních dveřích do rozvodny budou umístěny výstražné tabulky s upozorněním, že rozvodna je i při stisku tlačítka TOTAL STOP stále pod napětím.

V rámci silnoproudých rozvodů NN jsou navržena tlačítka CENTRAL STOP a TOTAL STOP s umístěním navrženým ve shodě s PBŘ.

Tlačítko CENTRAL STOP vypíná hlavní jističe v přívodních polích rozvaděčů RHx, všechny vývody k zařízením PBZ (ventilátory, elektropohony přívodních žaluzií, elektropohony klapek v potrubích odvodu kouře a pohony příslušných vrat) zůstávají zachováno i při aktivaci tlačítka CENTRAL STOP není-li v PBŘ uvedeno jinak.

Tlačítko TOTAL STOP vypíná ještě navíc proti CENTRAL STOP přívod k rozvaděči zařízení PBZ, vypíná nouzové osvětlení a vypíná náhradní zdroj – diesलगрегát.

Vedení od tlačítek CENTRAL STOP a TOTAL STOP je provedeno kabelovými trasami se zachováním funkčnosti i při požáru. Každý objekt je vždy vybaven pro odpojení hlavního vedení od sítě tlačítky TOTAL STOP a CENTRAL STOP a jeho vybavení může zajistit osoba pověřená správou objektu nebo osoba pověřená osobou řídící záchranné práce (velitelem jednotky požární ochrany, velitelem zásahu, apod.).

Pro výpadek elektrického napájení musí být vždy řešen záložní zdroj CS a TS. Obvod CS a TS by měl mít přímou vazbu na vypínací zařízení rozvaděče „bezpečnostní obvod.“ Pokud bude bezpečnostní obvod v poruše, nemělo by být umožněno nahození daného rozvaděče. Pokud budou využity spínací kontakty, musí zařízení neprodleně vyslat hlášku na displej ŠKO-ENERGO a HZSp ŠA. Zařízení musí mít nevypnutelný akustický a optický signál, který bude aktivován v prostoru zařízení CS a TS.

Při návrhu CS a TS musí být dále postupováno dle ITS 2.11.

### 8.1. Jednotné provedení skříně CS a TS

Ze strany odborného útvaru ŠA-PPB (Specialisté projektů požárního zabezpečení) je požadováno jednotné provedení skříně pro CS a TS.

Výrobce a typ: Schneider Electric - NSYS3D32 15P

Jednotný klíč pro HZSp: Zámek DIRAK 1242E s klíčem.

## 9. Měření spotřeb elektrické energie

Viz. ITS 5.15 Koncepte měření energií - rozvaděče osazovány elektroměry s dálkovým přenosem do aktuálního vyhodnocovacího systému. Požadavek na měření daného úseku / části objektu stanovuje zástupce Škoda Auto a.s. Do rozvaděčů bude vždy instalován analyzátor sítě (hlavní pole) a Elektroměr minimálně TP 0,5S (hlavní pole i jednotlivé vývody).

## 10. Základní podmínky montáže

Při elektrické instalaci je nutné dodržovat všechny platné bezpečnostní předpisy a závazná ustanovení ČSN včetně elektromagnetické kompatibility (EMC).





#### 10.1. Elektrická výzbroj rozvaděče

- **Veškeré rozvody a připojení provozů musí být projektované a provedené s minimálně 20% rezervou a to jak prostorovou, tak výkonovou!!!**
- Osvětlení s vypínačem (dveřní kontakt) – ve všech polích, min. 1 x servisní zásuvka 230V/16A na pole – napájení servisní zásuvky před hlavním vypínačem (musí být dodržena bezpečnost)
- U vytýpovaných rozvaděčů MaR, které jsou umístěny v rozvodnách VN je řešeno také nepřetržitě napájení.
- Pro napájení přístrojů MaR používat soustavu TN-S 1+N+PE 230V/50Hz
- Rozvaděč MaR musí být vybaven bezpečnostním CENTRAL STOP tlačítkem (nouzové vypnutí), umístěným na dveřích rozvaděče. V uzavřených uzamčených strojovnách je možné použít STOP tlačítka typu XAL-K174E - SCHNEIDER s aretací s ochranným košem proti náhodnému vypnutí. Pokud jsou rozvaděče umístěny v neuzamčených prostorech, bude použito STOP tlačítka pod sklem typu GW 42201 GEWISS. Pod tuto skříňku je nutno vyrobit žlutý rám s přesahem 5cm. Na dveřích rozvaděče bude umístěna signálka reprezentující sumární poruchu.
- Ochranu před nebezpečným dotykovým napětím provést samočinným odpojením od zdroje nebo malým napětím PELV nebo SELV dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 2.
- Provedení rozvaděče RAL 7035, v neuzamčených prostorech RAL 9010
- Krytí minimálně IP54, rozvaděč MaR - označení BA, rozvaděče silnoprůdové - označení RM
  - Značení rozvaděčů v Kvasínách: RA xxx - číslo zařízení (MaR) dle objektu  
RM xxx – číslo zařízení (ET nebo ET/MaR) dle objektu
- Rozměry rozvaděče pro větší aplikaci: 800(600) x 400 x 2000 mm (skříňový na podlahu včetně podstavce 100mm),
- Rozměry rozvaděče pro menší aplikaci: 800 x 600 x 800 mm (zavěšený na zdi),
- V případě začlenění rozvaděče do jednoho bloku skříní se silnoprůdovými, použít boční oddělovací plech
- Rozvaděč musí být vybaven zámkem s univerzální vložkou pro celý systém (zámek 1333)
- Rozvaděč musí být označen v souladu s projektem a TDB
- Skříňový rozvaděč musí být vybaven podstavcem
- Popisy musí být provedeny gravírovanými štítky, nutnost uvedení označení a napojení rozvaděče
- V případě rizika mechanického poškození rozvaděče musí dojít k instalaci ocelových zábran
- Rozvaděč musí být možné otevřít do úhlu 95°. Po otevření dveří rozvaděče musí být před rozvaděčem od nejbližší živé části volný prostor alespoň 1m.

**Doporučení dodavatelé a zařízení:** Rittal – The System, Schrack Technik, OEZ, Schneider Electric, Brema, ESB

##### 10.1.1. Napájecí vodiče

Napájení systému PLC zálohovat ze dvou nezávislých zdrojů (ze dvou různých rozvodů, trafostanic nebo využít nouzového zdroje, nebo UPS) – **nutnost a způsob zálohování napájení vždy konzultovat s útvarem ŠE-TS/2 a Škoda Auto a.s..** Na vstup napájecího napětí pro PLC je nutné vždy v rozvaděči MaR instalovat síťový filtr a přepětovou ochranu. Živé části obvodu za napájecím transformátorem není dovoleno spojit s PE nebo N vodičem. Napájecí vodiče za síťovým filtrem a transformátorem již nesmí mít žádné souběhy s napájecími vodiči před filtrem. Kryt PLC je nutné vodič spojit s PE vodičem o minimálním průřezu 4mm<sup>2</sup>. V případě požadavku na UPS, je třeba UPS propojit s obvodem TOTAL STOP objektu, dle ITS 2.11, ČSN 73 0802, ČSN 730804. Paměť PLC musí být zálohována vlastní baterií, z důvodu nebezpečí ztráty dat při výpadku UPS.

##### 10.1.2. Binární vstupy

Jen v případě důsledného oddělení vstupních kabelů od silových a napájecích vodičů je dovoleno použít nestíněné vedení, nelze li toto dodržet, je nutno použít stíněných vodičů s uzemněním na vstupu do rozvaděče. Druhý konec stínění zůstává nezapojen.

##### 10.1.3. Binární výstupy

Induktivní zátěže je vždy nutné vybavit odrušovacím členem. Polovodičové součástky na výstupech jsou obzvláště náchylné na průraz při spínací špičce.

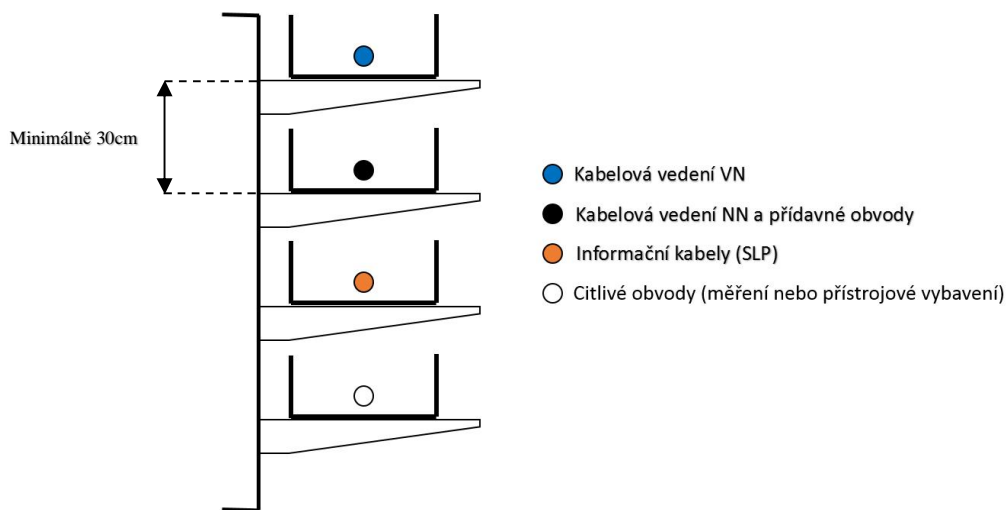
##### 10.1.4. Analogové vstupy a výstupy

Používat zásadně stíněné kabely. Stínění mimo rozvaděče uzemnit na vstup do rozvaděče, stíněné vedení v rozvaděči uzemnit u svorkovnice PLC. Nejsou dovoleny souběhy se silovým nebo napájecím vedením. Pro měření používat přednostně čidla s **proudovým** výstupem.

#### 10.2. Kabeláž

Při montáži komponentů je nutné dodržovat ITS 1.11 Elektrika a 5.11 Elektrické montáže a instalace. Pro správnou montáž kabelů MaR je nutné dodržet níže uvedené zásady.

- Měřicí kabely od snímačů k podústředně – stíněný dvoudrát 2 x 1 mm<sup>2</sup>, stínění uzemňovat jen na straně podústředny (kabel JYTY).
- Na komunikační sběrnice RS 485 (S-BUS) – použít kabel typu stíněný datapár (LAM DATAPAR 2x2x1mm<sup>2</sup>) Kabel nesmí být napojován.
- Při souběhu více kabelů o délce více než 50m je možno kabely sdružit přes sdružovací skříňku do jednoho stíněného vícežilového kabelu, tzv. multikabelu (kabel JYTY X x 1 mm<sup>2</sup>). Kabel S-Bus se nesdružuje se žádnými kabely. Analogové a pulsní signály je nutné sdružit zvlášť a vést dvěma kabely.
- Kabely jsou uloženy ve žlabech z pozinkovaného plechu / drátu (např. žlaby MARS a MERKUR 2) nebo též v plastu v případě vedení uvnitř objektu. Kovové žlaby připojit na zemnicí soustavu objektu a propojit mezi sebou
- Trasy měřících a ovládacích kabelů jsou vedeny odděleně od tras napájecích kabelů (minimální vzdálenost 250 mm)



**Obrázek 10:** Trasy měřících, ovládacích a napájecích kabelů - uložení

- Po konzultacích s útvarem ŠE-TS/2 je možné použít pro trasy kabelů pro měření a regulaci také společný žlab s oddělovací přepážkou
- Na úsecích vedení kabelu v prostoru mezi žlabem a čidlem musí být kabely chráněny ocelovou elektroinstalační trubkou (ochrana kabelu před poškozením) – požadavek pouze ve výrobních halách. V administrativních prostorech vedeno v plastové trubce či liště – vedení ve stěně.
- Stínění kabelů nesmí být vodivě spojeno se živými ani neživými částmi systému mimo rozvaděč MaR, nesmí se spojit s konstrukcemi. Stínění kabelů je spojeno v rozvaděči MaR na zvláštní svorkovnici, která je spojena s PE drátem o průřezu nejméně 4 mm<sup>2</sup>.
- Vodiče vedoucí k čidlům není dovoleno vodivě spojit s konstrukcemi. Pokud systém vyžaduje spojení s PE, toto se provede pouze v rozvaděči a to tak, že vodiče PE od čidel se přivedou na zvláštní lištu, kde se spojí a tuto lištu propojíme s PE pouze jedním dostatečně dimenzovaným vodičem (minimálně 4 mm<sup>2</sup>).
- Po položení všech kabelů, budou jednotlivé žíly vodivě přezkoumány (prozvoněny), ukončeny do svorek a označeny nesmazatelnými popisnými štítky.

### 10.3. Pravidla pro připojení do sítě ŠKODA AUTO, a.s.

Regulátory (PLC), datakoncentrátory, převodníky a další zařízení, která přenášejí data na servery příslušných měřících systémů, je nutné připojit do ethernetové sítě Škoda Auto. Pro jejich připojení je nutné vybudovat ethernetovou zásuvku. Vybudování zásuvky dozoruje útvar FIO/34 (finanční krytí si musí zajistit investor), který pověří realizací příslušnou autorizovanou firmu. Každá datová zásuvka má po svém vytvoření přiděleno unikátní číslo. Po vybudování zásuvky je nutné požádat o její aktivaci. Žádost se posílá emailem na call centrum.

Pokud je to možné, je třeba zásuvky aktivovat do technologické sítě – pak není nutné žádat o propusty sítě přes firewall.

#### 10.3.1. Připojení zařízení do sítě ŠKODA AUTO, a.s.

Pro připojení je třeba:

- Žádost o přidělení jména zařízení a evidenci v SAP
- Žádost o přidělení IP adresy v DNS viz. intranet Škoda Auto formulář 9038
- Je nutné zadat MAC adresu nebo fyzicky nastavit IP, dále je třeba zadat umístění. Schválení od žádosti trvá cca 1 den
- Žádost o přístup přes FIREWALL do DMZ serveru (pokud je to nutné) formulář 9031. Nutno zadat požadované porty Nutno zadat síťové jména klientů a serverů. Schválení trvá cca 1 týden, aktivace probíhá 1x týdně – útvar FIO/2.

## 11. Metrologie

Dle metrologického řádu Škoda Auto (ON 1.018) jsou všechna nová měřidla (kromě vstupních měřidel) zařazena do kategorie pracovní nestanovená měřidla, tj. budou dle požadavků ČSN EN ISO/IEC 17025 a interních předpisů doloženy (v rámci systému Palstat) kalibrační protokoly (u elektroměrů s certifikací MID nejsou protokoly vyžadovány). Externí kalibrace měřidel musí vyhovovat požadavkům dle IS 028/11 FK ze dne 12. 12. 2011. Provoz a údržba ostatních měřidel, která nejsou součástí měřících systémů energetiky, jsou zajišťovány majitelem měřidel.



## 12. Rozsah dokumentace

Projektová dokumentace musí vždy vycházet minimálně z:

- ČSN
- Protokol o určení vnějších vlivů
- PBŘ
- Stavební podklady
- Technické podklady ostatních technologických profesí
- Požadavky investora na stavební a technologickou elektroinstalaci včetně zálohování
- Technická jednání s investorem
- ITS ŠKODA AUTO a.s.

### 12.1. Dokumentace pro provedení stavby – minimální požadavky:

- Technická zpráva
- Schéma napájecích rozvodů
- Seznam zařízení – požadavky na energie
- Seznam vstupů a výstupů řídicího systému
- Kabelový seznam
- Schéma regulace
- Půdorys – včetně fyzického zakreslení vodičů, kabelů, prvků soustavy
- Liniové jednofázové zapojení rozvaděče
- Dokumentace pro provedení stavby musí být v českém jazyce
- Veškerá dokumentace musí být předána v elektronické podobě (musí být předáno v běžně užívaných formátech – pdf., doc., docx., xls., xlsx., dwg., dgn. či např. EPLAN)

### 12.2. Dokumentace skutečného provedení stavby – minimální požadavky

- Dokumentace skutečného provedení stavby musí být v českém jazyce (včetně komentářů v českém jazyce u dodávaného softwaru).
- Výkresová dokumentace opravená podle skutečného provedení ve třech vyhotoveních (papírová paré) a 1x digitálně CD (formát výkresů předáno ve zdrojových běžně užívaných formátech – pdf., doc., docx., xls., xlsx., dwg., dgn. či např. EPLAN).
- Aktuální záloha SW z PLC, displeje a všech ostatních programovatelných zařízení, detailně popsany zdrojový kód, čitelný v textovém editoru.
- Mapa datových bodů – zpracována v tabulce (formát xls), obsahující detailní popis komunikovaných datových bodů programu PLC v návaznosti na ovládanou technologii (rozsahy, porty, atd.), 1x nosič USB nebo CD.
- Návod k obsluze generální + jednotlivých přístrojů.
- Výkresy zapojení jednotlivých obvodů (dwg., dgn., EPLAN P8 ver. 2.0 a vyšší).
- Seznamy položek a jejich základních parametrů po jednotlivých obvodech, seznamy spojů a seznamy ND pro dvouletý provoz.
- Návod na demontáž, opravy, seřízení, kalibraci, instalaci, obsluhu pro všechny přístroje v dodávce.
- Protokol o zaškolení obsluhy.
- Protokol o uvedení zařízení do provozu a provedení zkoušek.
- Barevné schéma zařízení ve formátu A3, zatavené v laminovací folii – 1 ks.
- Revizní zpráva (výchozí revize elektro, kterých se týkají normy o ochraně před nebezpečným dotykovým napětím a další, především z hlediska bezpečnosti).
- K rozvaděčům a trafostanicím bude předáno ověření návrhu dle ČSN EN 61439. V ověření návrhu – souhrnné zprávě vyjmenuje výrobce rozvaděče všechny ověření dle ČSN EN 61439-1 ed. 2 část 10.2 až 10.13 s tím, kdo je provedl. Ověření odolnosti proti korozi, tepelná stabilita skříně, odolnost proti ultrafialovému záření, pevnost krytu apod. bude ve zprávě od výrobce skříně – původního výrobce. Vzdušné vzdálenosti, povrchové cesty, spojitost ochranného obvodu, vestavění přístrojů, svorky, budou ve zprávě nebo zprávách výrobce rozvaděče.

## 13. Seznam obrázků

Obrázek 1: Okružní vedení s jedním rozvodným distribučním vedením .....	6
Obrázek 2: Schéma rozvodů VN 22kV v rámci závodu Mladá Boleslav .....	10
Obrázek 3: Schéma rozvodů VN 6,3kV v rámci závodu Kvasiny .....	11
Obrázek 4: Schéma rozvodů VN 35kV v rámci závodu Vrchlabí .....	12
Obrázek 5: Ilustrační liniové schéma standardního VN přívodu / vývodu .....	13
Obrázek 6: Ilustrační koncept schéma TS .....	14
Obrázek 7: Půdorysné zakreslení standardizované plošinové transformátorovny .....	15
Obrázek 8: Liniové schéma standardního VN přívodu / vývodu plošinové transformační stanice .....	16
Obrázek 9: Minimální osazení pro VN přívod/vývod .....	17
Obrázek 10: Trasy měřících, ovládacích a napájecích kabelů - uložení .....	22

## 14. Seznam tabulek

Nenalezena položka seznamu obrázků.



Novelizováno: 2020-06-09

[illegible]