



Vypracoval	Gestor	Schválil	Listů	Příloh
Libal, Černý	PSZ	PS	19	

Technické podmínky pro elektrické vybavení strojů, strojních zařízení a přípravků ve ŠKODA AUTO a.s.

Obsah:

1.	Všeobecné požadavky	3
2.	Jmenovitá napětí, ochrana a jištění	3
3.	Nouzové zastavení stroje, nouzové vypnutí, funkce STOP, hlavní vypínač	5
4.	Řídicí, povelové a signalizační prvky	6
5.	Pomocné obvody	8
6.	Instalace	8
7.	Vodiče a kabely - propojení	9
8.	Vedení - pouzdra, zabudované prostory a zásuvkové spojení	10
9.	Pohonné a regulační členy	11
10.	Osvětlení stroje	12
11.	Označení	12
12.	Řídicí technika	12
13.	Výběr prvků	12
14.	Předpřejímka u dodavatele, přejímka, uvedení do provozu, revize elektrického zařízení	13
15.	Elektrotechnické podklady	14
16.	Uvolňující seznam elektroprvků	15

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 revidovali. 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: 24. 09. 1993

Změna - číslo:	Datum:	Poznámka:
1.	1994-10-01	Kompletně přepracováno
2.	1995-11-10	Kompletně přepracováno
3.	1995-12-15	Výměna listu 2 a 4
4.	1996-02-01	Doplnění ČSN-EN norem
5.	1997-02-03	Výměna listu 12, /čl. 5.4/
6.	1999-09-30	Kompletně přepracováno
7.	2001-04-17	Kompletně přepracováno
8.	2002-02-01	Písmo Ariel, logotyp ŠKODA
9.	2004-09-10	Kompletně přepracováno
10.	2008-03-01	Kompletně přepracováno
11.	2009-02-10	Částečně přepracováno
12.	2010-12-21	Kompletně přepracováno
13.	2012-01-06	Kompletně přepracováno
14.	2012-10-10	Aktualizace norem, částečně přepracováno
15.	2013-11-15	Aktualizace bodu č. 16
16.	2014-10-20	Kompletně přepracováno
17.	2016-11-01	Aktualizace norem
18.	2017-08-11	Aktualizace bodů 4.9, 6.6
19.	2018-07-01	Aktualizace bodů 4.9
20.	2018-12-13	Aktualizace bodů 2.3, 4.9, 14.1, 15.7
21.	2019-12-12	Aktualizace norem
22.	2021-10-06	Kompletně přepracováno
23.	2021-11-23	Vložení bodu 1.10



1. Všeobecné požadavky

- 1.1. Dodavatel je zodpovědný za správnou funkci stroje a dodržení všech aktuálních směrnic EU, zákonů, nařízení vlády, vyhlášek a technických norem platných v zemi instalace, které se na zařízení vztahují.
- 1.2. Dodavatel musí dodržet tyto předpisy 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 5.11 Elektrické montáže a instalace
 - ITS 5.13 Řídící technika.
 - 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.
 - Hodnocení bezpečnostních řízení stroje musí podle ČSN EN ISO 13849-1,2 provést pomocí programu Sistema. Vytvořené soubory je třeba předat kompletně s dokumentací k zařízení. Jiné metody hodnocení jsou povoleny pouze po dohodě s odborným útvarem ŠKODA AUTO a.s.
- 1.3. Je nutné dodržení předpisů ve smyslu ČSN EN 60204-1 ed.3 a ČSN 33 2000-X-XX platných pro elektrické vybavení strojů, strojních zařízení a přípravků, které nejsou při práci ručně přenosné, napájené z elektrických zdrojů o jmenovitém napětí mezi vodiči (fázovými) do 1000V~ a 1500V~
- 1.4. Dodavatel musí zajistit především dle ČSN EN 60204-1 ed.3
 - Bezpečnost osob a majetku.
 - Bezporuchovost výroby.
 - Životnost a hospodárnost během provozu.
 - Snadnost údržby.
- 1.5. 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. Vyskytnou-li se změny v elektrickém vybavení, pak je nutné, pozměněné podklady opět předat k písemnému odsouhlasení příslušnému útvaru ŠKODA AUTO a.s.
- 1.6. Dodavatel má povinnost se informovat o platných normách, místních ustanoveních a zvyklostech pro zadané výrobní zařízení. Při rozšíření nebo změnách stávajících výrobních celků je dodavatel povinen dodržet ta ustanovení, která platí pro daný typ výroby a zodpovídá za celkovou funkci stroje. Během záruční doby musí být pro práce na údržbě k dispozici zákaznický servis dodavatele. Lhůta servisu musí být součástí nabídky jako závazné příslibení termínu. V případě problémů s dodržáním technického zadání a dodržáním místních zvyklostí je povinností dodavatele neprodleně informovat odborné útvary ŠKODA AUTO a.s., navrhnout, konzultovat a nechat si schválit řešení.
- 1.7. Podklady předané odbornými útvary dodavateli nesmí být bez dovolení objednavatele kopírovány ani zpřístupněny třetí straně nebo jinak vyhodnoceny. Společnost ŠKODA AUTO a.s. získá bezplatná, výhradní, neodvolatelná, prostorově a časově neomezená, sublicencovatelná uživatelská práva k výsledkům práce, jenž provede dodavatel na základě této objednávky pro společnost ŠKODA AUTO a.s.
- 1.8. Všechny provozní prostředky smí být provozovány jen pod mezními hodnotami udávanými výrobcem a nesmějí být trvale překračovány jmenovité hodnoty prvků. To se vztahuje na mezní hodnoty pro napětí, proud, teplotu, ochranu proti nárazu, vibracím, olejové mlhovině, kapalným parám a dalším fyzikálními veličinám.
- 1.9. Nesmí být použity žádné látky škodlivé pro životní prostředí a pro zdraví (např. FC-uhlovodíky, asbest atd.) Ve výrobních zařízeních nesmí být použity žádné materiály na bázi silikonu a teflonu. Výrobky na bázi teflonu mohou být použity jen se souhlasem ŠKODA AUTO a.s.
- 1.10. Strojní zařízení, elektrické vybavení strojů, a přípravky instalované v EPA zóně (antistatické pracoviště), musí být v souladu s normou VW 80132.
- 1.11. Po zadání a předložení mechanické koncepce musí před zahájením konstrukce proběhnout detailní odborné jednání mezi dodavatelem a příslušným odborným oddělením. Koncepci řízení, včetně okruhů NOUZOVÉHO ZASTAVENÍ, ochranných mříží, startovacích okruhů a druhů provozu je třeba před zahájením stavby odsouhlasit kompetentním odborným oddělením. Zodpovědnost za kompletní koncept, jeho provedení, instalaci a funkčnost nese plně dodavatel dle platné legislativy
- 1.12. V případě rozšíření anebo změn stávajícího strojního zařízení je dodavatel odpovědný za celkovou funkčnost zařízení, kterých se rozšíření nebo změna dotkne. U přestaveb stávajících zařízení/strojů mají být veškeré již nepotřebné komponenty demontovány a musí být příslušně opravena dokumentace. Rozsah úprav stávajícího strojního zařízení a jejich charakter posoudí odborný útvar ŠKODA AUTO a.s. V případě, že navrhované úpravy mají charakter rekonstrukce nebo nové dodávky strojního zařízení a neúplných strojních zařízení do stávajícího strojního zařízení, výrobce nebo jeho zplnomocněný zástupce před opětovným uvedením strojního 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 strojnímu zařízení. Zásadně je nutná přejímka kompetentním odborným oddělením.

2. Jmenovitá napětí, ochrana a jistění



- 2.1. Ochrana před nebezpečným dotykem dle ČSN EN 60204-1 ed.3 kap. 6.
- 2.2. Vedení musí být jistěna především proti zkratu, a to jak proti tepelným, tak i dynamickým účinkům zkratových proudů dle ČSN EN 60204-1 ed.3, ČSN 33 2000-5-52 ed.2, ČSN 33 2000-4-43 ed.2, ČSN 33 2000-4-41 ed.3, ČSN EN 60909-0 ed. 2 a proti vzájemnému rušení (EMC). Spotřebiče, především elektrické motory, se musí jistit ještě i proti přetížení, jističí prvky musí být na všech fázových vodičích. Ochranu nulového vodiče zajistit dle normy ČSN 33 2000-4-43 ed.2.
- 2.3. Síťová přípojka (přípojovací bod, napěťová hladina) je stanovena kompetentním odborným oddělením příslušného závodu ŠKODA AUTO a.s. Dodavatel se nesmí opírat o domněnky a předpoklady ohledně sítě, nýbrž má své zařízení plánovat a provést dle zadání ŠKODA AUTO a.s.

S odborným elektrooddělením mají být vyjasněny a stanoveny následující body, např.:

- síťové napětí,
- druh sítě (např. TN-C nebo TN-S)
- zavedení napájení shora nebo zdola do skříňového rozvaděče,
- velikost kabelového oka připojovaného vedení.
- Požadované jištění a průřez přívodního vedení

Sled fází všech nízkonapěťových zařízení, včetně třífázových zástrček je: L1-L2-L3 (pravotočivé pole)

Přiřazení barev žil v kabelech k potenciálům musí být provedeno následujícím způsobem:

- hnědá (L1)
- černá (L2)
- šedá (L3)
- modrá (N)
- zelená/žlutá (PE)

Dodavatel musí dva týdny po zadání zakázky uvést pro každou potřebnou síťovou přípojku očekávaný odběrový (15 minutový) výkon a přípojovací výkon, aby mohly být stanoveny přípojovací body pro potřebné přívody (popř. paralelní napájecí kabel) pro síťové napájení. Uvnitř kabelových kanálů nesmí být použity žádné svorky, konektory a jiné spoje.

2.4. Svařovací síť

Dodavatel má s kompetentním odborným oddělením vyjasnit, zda v dotčeném závodě existuje vedle všeobecné sítě zvláštní svařovací síť pro odporová svařovací zařízení (třífázová síť střídavého proudu 3/PEN AC 400 V jako TN-C nebo 3/N/PE AC 690 V jako TN-S síť).

Svařovací zařízení jsou napájena pomocí AC 400 V 50 Hz.

- Přípojovací vedení u sítě 400 V: dva fázové vodiče a ochranný vodič (PE).
- Přípojovací vedení u sítě 690 V: jeden fázový vodič, neutrální vodič (N) a ochranný vodič (PE).

Kompenzace jalového výkonu

Při návrhu je nutné určit, zda je technicky a ekonomicky výhodným řešením jednotlivá, skupinová nebo centrální kompenzace. Popřípadě je-li nutná také smíšená kompenzace. Překompenzování, resp. kapacitní provozní stavy zařízení nejsou přípustné (nebezpečí zvýšení napětí).

Indukčních zatížení

Bude-li u provozních prostředků, které představují indukční zatížení (např. třífázové motory a cívky) v celém provozním rozsahu, překročen jalový výkon 10 kVA, je třeba minimum jalového výkonu (u třífázových motorů jalový výkon při chodu naprázdno) kompenzovat tak, aby v celém provozním rozsahu byl dosažen součinitel fázového posuvu $\cos \varphi$ v hodnotě $0,95 < \cos \varphi < 1$. Neplatí u automatických sprinklerových hasicích zařízení.

Pohony s regulovanými otáčkami

Při použití generátorů s vyššími harmonickými frekvencemi, např. jakýkoli druh měničů, má být pro veškeré provozní režimy (I. až IV. kvadrant, výměňovací výkon a dílčí zatížení) dodatekem zaručen a na požadavek odborného oddělení měřením prokázán součinitel fázového posuvu $\cos \varphi >$ v mezích $0,95 < \cos \varphi < 1$ a účinník λ (lambda) v mezích $0,90 < \lambda < 1$.

Výsledek má být graficky znázorněn a předán odbornému oddělení. Výpočty pro dimenzování je třeba po uvedení do provozu doložit měřeními. Kompozice měření, provozní podmínky pro měření a výsledky jsou součástí dokumentace k zařízení.

Odolnost EMC

Elektrické a elektronické přístroje, bezpečnostní moduly, řízení SPS atd. je třeba navrhnout tak, aby snesly napěťové změny a rušivé impulsy v síti ŠKODA AUTO a.s. dle platných norem.

Všeobecné podmínky: při návrhu obvodového, konstrukčního a technologického řešení systému je nutné potlačit úroveň rušivých signálů přímo v jejich zdroji. Není dovoleno použití nadměrně vysokých výkonových, napěťových a proudových úrovní zpracovávaných signálů. Generované rušivé signály musí být likvidovány co nejbližší místa jejich vzniku. Dále již zkráceně EMC (elektro magnetická kompatibilita).

Šíření rušivých signálů po vedení je nutné omezit zařazováním odrušovacích filtrů a přepětových ochran. Snížit indukční elektromagnetickou vazbu vhodným uspořádáním vodičů, jejich stíněním nebo skrucováním, prostorovým oddělením zdrojů a příjemců rušení. Datová vedení od silových vedení musí být od sebe vzdálena alespoň 25 cm, jsou-li odděleny kovovou (stínicí) přepážkou, násobíme tuto vzdálenost koeficientem 1,01. Nezbytně nutné je dodržet správné zásady při uspořádávání uzemnění soustavy (nízká impedance uzemnění, omezení vzniku smyček zemnicího vedení, rozdělení napájecích systémů, všechny napájecí sítě v soustavě TN-S atd.).

U frekvenčních měničů z důvodů dodržení EMC je třeba vzít v úvahu použití následujících komponentů:

- Síťový filtr - zabraňuje zpětnému působení na síť (rušení harmonickými kmitočty).



- Síťová tlumivka - ochraňuje frekvenční měnič před přepětovými špičkami v síti.
- Výstupní filtr - harmonizuje výstupní střídavé napětí frekvenčního měniče do sinusového průběhu.
- Výstupní tlumivka - zabráňuje rušení okolního prostředí.
- Elektro zapojení - vždy dle pravidel výrobce a projektových směrnic.
- Kabeláž a příslušenství - musí být provedeno s uzemněním stíněním v souladu s pokyny výrobce.
- Modul EMC - u některých výrobců spojuje síťový filtr a výstupní tlumivku v jednom krytu.

2.5. Ochrana při výpadku napětí

Po přerušení či výpadku napětí musí být zařízení při opětovné dodávce napětí schopné bezpečného najetí přes ovládací panel a pokračovat v činnosti. Není dovolena žádná ztráta funkce nebo ztráta dat v paměti, viz ČSN EN 60204-1 ed.3. Pro zajištění této podmínky je nutné vždy instalovat pro PC-systémy nebo řídicí systémy na základě PC (PC-PLC) náhradní zdroj napětí (UPS). Čas udržení stanoveného napětí pro napájení těchto řídicích okruhů je nutno stanovit ve fázi konstrukčních prací, každá technologie má rozdílné časové nároky pro zálohu dat a korektní vypnutí. Na ovládacím panelu musí být signalizován stav nabití baterií. Konkrétní provedení UPS musí schválit odborný útvar ŠKODA AUTO a.s.

Použití podpěťové ochrany u strojního zařízení musí být konzultováno se ŠKODA AUTO a.s. Při přechodné ztrátě napětí i při opětovném obnovení napájecího napětí se musí zabránit samovolnému spuštění motorů, mechanismů nebo jiných zařízení poháněných např. pneumatikou či hydraulikou. Tyto stavy musí být vždy signalizovány na ovládacím panelu.

2.6. Ochrana a jištění

Ochrana před úrazem elektrickým proudem musí odpovídat ČSN EN 60204-1 ed.3 kap. 6.:

- před nebezpečným dotykem živých částí,
- před nebezpečným dotykem neživých částí.

Ochranný obvod je vytvořen z ochranných vodičů nebo z vodivých konstrukčních částí stroje (kovové kryty). Musí být vodivě a viditelně propojeny všechny příslušné kovové části elektrického zařízení, včetně konstrukce stroje. Všechna místa spojů a ochranné svorky musí být viditelně označeny dle ČSN EN 60204-1 ed.3. Do ochranného obvodu nesmí být vloženy kontakty spínačů, čidla ani pojistky. Provedení a kladení ochranného vodiče musí odpovídat ČSN EN 60204-1 ed.3 čl. 8.2. Trvale musí být zajištěn přechodový odpor maximálně 0,1Ω.

Pro rozsáhlé strojní zařízení je nutné přesně určit polohu zemnicích pásů v zařízení. Toto musí být zohledněno v konstrukčních plánech a předem odsouhlaseno s odběratelem. Při demontáži některé části za účelem opravy nebo z jakéhokoliv jiného důvodu, nesmí dojít k přerušení ochranného obvodu u části, které zůstávají na stroji. Kovové hadice se nesmějí používat jako ochranný vodič, ale musí být s ochranným vodičem spojeny. Přístroje upevněné na dveřích, pohyblivých krytech a víkách musí mít zajištěno spolehlivé spojení s ochranným obvodem, kromě přístrojů na bezpečné napětí. Jestliže je na dveřích, víku nebo krytu umístěna elektrická výbava, pak musí být připojen zemnicí potenciál přes vodič nebo pásek ke kostřící svorce na pohyblivé části. U dveří a krytů nesmí být jištěna jejich krajní poloha přes vodič zemnicího potenciálu. Budou zajištěna např. řetízky, lankem atd.

Svorka a kostřící šroub pro připojení přírodního ochranného vodiče musí být označena:

- znakem ochranného uzemnění
- písmeny PE a terčíkem s kombinací barev zelená/žlutá

Jištění

Bezpečnostní proudové obvody se z vypínané části proudového obvodu již nesmí větvit do dalších, např. vstupních proudových obvodů.

Zařízení nadproudové ochrany

Tam, kde je to možné, se mají namísto pojistek používat jističe.

Hodnoty pro dimenzování a nastavení zařízení nadproudové ochrany

Při použití několika v řadě zapojených bezpečnostních zařízení je třeba zaručit selektivní vypínací schopnost. Pravidla pro ochrany a jištění motorů, viz kapitola 9.4

2.7. Přepětové ochrany

Přepětové ochrany pro rozvaděče

Zařízení musí být chráněno řetězcem přepětových ochran, které mají za úkol postupné snižování energie velikosti přepětí až na hodnotu bezpečnou pro zařízení. Na vstupu do rozvaděčové skříně musí být použita přepětová ochrana II. až III. stupně, záleží na provedení technologie. Použití přepětových ochran nutno konzultovat s odborným útvarem ŠKODA AUTO a.s. Stav přepětové ochrany je nutné signalizovat na ovládacím panelu. V případě, když není instalován zvláštní ovládací panel, pak na elektro skříně.

Přepětové ochrany pro řídicí systém

Pro řídicí systém, řízení robota, průmyslové PC a další elektronické přístroje atd. je nutná přepětová ochrana (PO) III. stupně, popřípadě IV. stupně (dle výpočtu). Přepětová ochrana musí chránit napájení řídicího systému a jeho vstupy či výstupy všude, kde by mohlo dojít k nežádoucímu rušení (např. kvůli délce vedení, vedení kolem zdroje rušení, např. kolem frekvenčního měniče nebo motoru řízeného frekvenčním měničem, atd.) Je nepřijatelné vést vodič chráněný PO ("čistý") v těsné blízkosti vodiče nechráněného PO ("špinavého"). Provedení PO a EMC musí být odsouhlaseno odborným útvarem ŠKODA AUTO a.s.

3. Nouzové zastavení stroje, nouzové vypnutí, funkce STOP, hlavní vypínač

3.1. Funkční hlediska nouzového zastavení jsou dána v ČSN EN ISO 13850 a ČSN EN 60204-1 ed.3. Elektrické zařízení stroje musí být vybaveno zařízením, které je schopné zastavit co nejrychleji celý stroj a splnit požadavky ČSN EN ISO 13849-1 a ČSN EN ISO 12100.

3.2. Nouzové zastavení

- Ve všech pracovních režimech musí být tato funkce nadřazena všem ostatním funkcím a úkonům, viz ČSN EN 60204-1 ed.3.
- Při aktivaci funkce bezpečnostního prvku (ovladač nouzového zastavení, bezpečnostní závora atd.) musí být signalizace na ovládacím panelu. U větších zařízení, kde je nesnadné rozpoznání, který prvek je aktivován (dopravníky, svařovací linky atd.),



musí být použit centrální přehledový panel nebo majákové signalizace a případně jiného pomocného informačního zařízení. Toto je vždy nutno specifikovat v projekčním zadání. Signalizace nouzového zastavení je v barvě červené, bezpečnostní optické bariéry v barvě žluté. Ostatní signalizace nebezpečných pohybů (jako vzpříčení pneumatického, hydraulického válce nebo jiného mechanismu) musí být signalizováno oranžově, viz specifikace projektu.

- Při překlenutí bezpečnostní ochrany (bezpečnostní optická závora, ochranné dveře atd.) musí být zabráněno spuštění automatického chodu, viz ČSN EN ISO 13849-1, ČSN EN ISO 12100. Stroj musí být vybaven prostředkem k volbě tohoto režimu klíčovými přepínači, viz ITS 1.09.

3.3. Opětovné spuštění stroje je možné po stlačení nebo přepnutí ovládacích prvků na panelu obsluhy, zazněním zvukového signálu (u velkých a nepřehledných zařízení např. linky, dopravníky atd.) a ukončením světelné signalizace. Nutné konzultovat s odborným oddělením ŠKODA AUTO a.s.

3.4. Hlavní vypínač

Hlavní vypínač (viz ČSN EN 60204-1 ed.3) musí mimo jiné vyhovovat těmto požadavkům:

- Musí mít přístupnou rukojeť vně rozvaděče. V případě použití automatického odpojovače, ovladače musí být dostupné vně rozvaděče.
- Na přívodních svorkách musí být výstražný nápis "Pozor pod napětím i při vypnutém hlavním vypínači". Přívodní svorky musí být označeny příslušným piktogramem dle ČSN a zabezpečeny proti náhodnému dotyku.

Není-li hlavní vypínač použit zároveň jako zařízení nouzového zastavení stroje, nesmí být jeho rukojeť červená (musí být černá nebo šedá).

Rukojeť hlavního vypínače musí být snadno přístupná a umístěná ve výši od 0,8 m do 1,4 m nad podlahou nebo nad přístupovou rovinou (preferovaná výška 1 m). Provedení hlavního vypínače musí umožňovat uzamčení ve vypnuté poloze, průměr držáku 8 mm. Zabíjení dveří při zapnutém hlavním vypínači nesmí být aktivováno (musí být možné otevření dveří skříňového rozvaděče v poloze 0 a I).

Obvody, které nejsou vypínány hlavním vypínačem:

- musí mít v blízkosti hlavního vypínače vhodně umístěn trvalý výstražný štítek (štítky),
- musí mít odpovídající upozornění uvedené v návodu k použití,
- v blízkosti každého nevypínaného odvodu musí být umístěn trvalý výstražný štítek nebo nevypínaný obvod musí být oddělen od ostatních obvodů,
- vodiče nevypínaného obvodu musí být označeny oranžovou barvou.

3.5. Připojení ke zdroji

Provedení silových kabelů musí splňovat podmínky ČSN EN 50565-1,2. Zkoušení silových kabelů a vodičů musí být provedeno v souladu s ČSN 34 7010-82. Všechny silové vodiče a kabely musí být v provedení se zvýšenou odolností proti šíření plamene dle ČSN EN 60332-3-X.

Doporučuje se, aby elektrické zařízení bylo připojeno k jedinému zdroji elektrické energie. Připojení stroje se musí provést na samostatnou svorkovnici nebo přímo na svorky hlavního vypínače. Svorky musí být značeny L1, L2, L3, nulový potenciál N a ochranný vodič PE. Přívodní svorky musí být chráněny před nahodilým dotykem s výstražným nápisem **POZOR pod napětím i při vypnutém hlavním vypínači!** Ke svorkám L1, L2, L3 požadujeme možnost připojení měřicího přístroje.

3.6. Pracovní režimy

Volbou režimů nesmí nastat nebezpečný stav, ve ŠKODA AUTO a.s. je volba režimů požadována přes funkci EKS nebo klíčového přepínače a tlačítka volby režimu, zamykatelným vypínačem, vstupním kódem nebo kombinací tlačítek. Samotná volba režimu nesmí uvést stroj do chodu, k tomu musí obsluhující vykonat zvláštní úkon. Při volbě režimu je nutné splnit pravidla v ITS 1.09 a 5.13. Nutné konzultovat s odborným oddělením ŠKODA AUTO a.s.

3.7. Funkce zastavení

Volba kategorie zastavení dle ČSN EN 60204-1 ed.3 musí být stanovena z protokolu analýzy rizik k dodanému zařízení. Funkce stop pohonů je nadřazena příslušné funkci start. Vypnutím vypínače pohonů se přeruší napětí pro akční členy, řídicí napětí je však zachováno. Provedení vypínače musí umožňovat jeho uzamčení ve vypnuté poloze.

3.8. Nouzové vypnutí

Funkční aspekty nouzového vypnutí jsou popsány v ČSN EN 60204-1 ed.3. Všechna rizika na zařízení musí být zohledněna dle ČSN EN ISO 13849-1 a současně platné legislativy a protokolárně vyhodnocena.

4. Řídicí, povelové a signalizační prvky

- 4.1. Řídicí přístroje, pokud je to proveditelné, musí být umístěny na suchých a čistých místech. Musí být snadno přístupné pro obsluhu a údržbu. Řídicí přístroje, kromě nožních spínačů a polohových čidel, musí být umístěny min. ve výši 0,4 m nad přístupovou rovinou. Jiné umístění nutno konzultovat s odborným útvarem ŠKODA AUTO a.s.
- 4.2. Všechny řídicí přístroje (jako koncové spínače, elektro magnety, tlakové spínače apod.) musí být chráněny proti vlivu prostředí a proti mechanickému poškození a musí být zapojeny zásuvným způsobem. Všechny prvky musí být jasně, zřetelně a nesmazatelně označeny na pevné montážní desce, na přístroji a popřípadě na přívodním kabelu k cílce přístroje, jestliže to nelze provést jiným způsobem.
- 4.3. U řídicích přístrojů, které se připojují zásuvkovým spojením, musí být jednoznačně patrná příslušnost vidlice k zásuvce a zaručena nezáměnnost (kódováním, označením).
- 4.4. Mechanicky ovládaná polohová čidla (koncové spínače) musí být provedena a umístěna tak, aby se při přejetí nárazky nepoškodila. Bezpečnostní funkce zapojit dle ITS 5.13. Nárazkový čep čidla musí být ovládán přímo tuhou mechanickou nárazkou dle ČSN EN ISO 14119.



Polohových elektromagnetických čidel s permanentním magnetem se nesmí použít pro snímání polohy nebezpečných pohybů jako např. ochrana proti přejetí, koncové polohy ochranných krytů, poloha objemných ramen poháněných pneumatikou a hydraulikou atd.

Při vysoké rychlosti přepínání nebo vysoké četnosti spínání musí být upřednostněny bezkontaktní snímače na přiblížení před mechanickými polohovými čidly (koncovými spínači). Tato čidla musejí být řídicím napětím přímo napájeny. Přizpůsobovací členy jsou nepřijatelné. Indukční snímače by neměly být orientovány snímací plochou horizontálně směrem nahoru.

Ve vlhku, oleji apod. používat snímače polohy s konektorem IP68 na přístroji. V provozech svařoven nebo provozech s výskytem elektromagnetického rušení používat výhradně snímače odolné tomuto jevu.

Připustná nájezdová rychlost na polohový spínač nesmí být překročena, viz katalogové hodnoty.

4.5. Řízení funkcí v automatickém chodu

Vyžaduje-li plynulost nebo bezpečnost operací přesné zastavení části stroje (posuvné, otočné stoly atd.), musí být toto zastavení odvozeno od HW skutečné polohy. Pomocí polohových čidel není přípustné snímání polohy pístnice nebo pístu.

Je-li použit tlakový spínač v hydraulickém obvodu, je tento spínač vždy podřízen polohovému čidlu, které kontroluje skutečnou polohu posouvaně části a povoluje následující operaci. Stav všech čidel, koncových spínačů a pohybů musí být signalizován na ovládacím panelu pro snadnou diagnostiku poruch.

4.6. Spínače tlaku a teploty

Kontaktní tlakové spínače a termostaty musí mít mžikový kontaktní systém a krytí alespoň IP54.

4.7. Obslužné panely

Obslužné panely musí být uspořádány tak, aby všechny odsud vyvolané pohyby mohl pracovník obsluhy vidět. Pokud by to nebylo možné, musí být zřízeny dodatečné obslužné panely. Použití přenosných obslužných panelů je nutné projednat s objednatelem. Návrh panelů musí být v souladu s Všeobecnými ergonomickými podmínkami - ITS 1.25.

Obslužné pulty musí být vybaveny uzavíratelnými dveřmi, resp. kryty se zámkem E1. U vícenásobných zablokování je třeba instalovat jen jeden zámek E1 a u zbývajících otočné páčky.

Uspořádání příkazových a hlásicích prvků provést podle ČSN EN 60 447 ed. 2. Pořadí tlačítek provést zleva doprava, např. vypínací tlačítko, zapínací tlačítko. Indikátor základní polohy (R) vlevo, pracovní polohy vpravo (V). Tlačítko nouzového zastavení zabudovat pokud možno vlevo dole.

4.8. Ovládací prvky ručně ovládaných spínačů se musí umístit tak, aby byly snadno dosažitelné z místa obsluhujícího pracovníka v ergonomické poloze, min. však 0,7 m nad přístupovou rovinou obsluhy. Ovládací prvky, kryty spínačů a světelných návěstí musí odpovídat ČSN EN 60204-1 ed.3.

4.9. Tlačítko nouzového zastavení

Pro tyto funkce je vyhrazena červená barva tlačítka. Nesmí být ničím zakryto a musí být hřibového tvaru o minimálním průměru 30 mm zvýrazněno žlutým podkladem podle ČSN EN ISO 13850. Ovládač (tlačítko) a jeho žluté pozadí je požadováno v provedení bez označení textem nebo značkami. V případě, že je nutná značka pro objasnění, musí být použita značka dle IEC 60417-5638

Stisknutím tohoto tlačítka se odpojí ovládací napětí, a rozsvítí se signalizační maják, a to buď na vizualizační tabuli, anebo přímo u prvku nouzového zastavení. Pod napětím zůstávají ta zařízení, která jsou nutná pro bezpečné zastavení stroje, např. optické prvky (světelné závory, scannery) dle ČSN EN 62061 a ČSN EN 61496-X. Provedení nouzových okruhů dle ČSN EN ISO 12100, ČSN EN ISO 13849-1, ČSN EN ISO 13857.

4.10. Tlačítko funkce STOP - ZASTAVENÍ

Tato funkce se používá pro vypínání pohonů a napájecích okruhů atd. Tlačítko je černé barvy ve velikosti použitých ovladačů, viz ČSN EN 60204-1 ed.3. Červená barva tlačítka je povolena, doporučuje se však, aby se nepoužívala v blízkosti přístroje pro nouzovou činnost.

4.11. Tlačítko funkce START

Pro tyto funkce se přednostně použije bílá barva tlačítek.

4.12. Tlačítko start cyklu

Pro tyto funkce je barva bílá. Pro funkce tlačítek, která musí být stisknuta po celou dobu pracovní operace, např. tlačítka dvouručního spouštění nebo potvrzovací, musí být barvy černé a hřibového tvaru. Dvouruční spínání musí odpovídat ČSN EN 60204-1 ed.3 a ČSN EN ISO 13851.

Bezdrátová ovládání musí splňovat ČSN EN 60204-1 ed.3 a podléhají odsouhlasení příslušných odborných útvarů ŠKODA AUTO a.s.

4.13. Barevné značení tlačítek

Barva	Význam	Výklad	Příklady použití
CERVENÁ	Nebezpečný stav	Použít při nebezpečí nebo v nouzi	Nouzové zastavení Uvedení nouzových funkcí do chodu
ŽLUTÁ	Výjimečný, abnormální stav		
ZELENÁ	Bezpečný stav	Použít k přípravě normálního stavu	
MODRÁ	Příkaz	Použití k vrácení do výchozího stavu	Reset
BÍLÁ	Spouštění funkcí	Všeobecně pro spouštění funkcí kromě nouzového vypnutí	START/ZAP



ŠEDÁ	Bez určitého významu	Všeobecně pro spouštění funkcí kromě nouzového vypnutí	START/ZAP STOP/VYP
ČERNÁ	Vypínání funkcí	Všeobecně pro vypnutí funkcí kromě nouzového vypnutí	STOP/VYP

4.14. Barevné provedení signalizace:

Jestliže nastane "NEBEZPEČÍ" (viz tabulka) nebo porucha, musí červená kontrolka svítit nebo blikat červeným světlem. V klidovém stavu musí být zhasnutá. Provozní signalizace (stav v pořádku) zobrazit trvalým světlem, porušený stav zobrazovat zásadně jako blikající. Pro kontrolu žárovek musí být zařízení vybaveno kontrolním tlačítkem, které ověří správnou funkci všech světelných návěští a kontrol. Výběr variant nutno konzultovat s odborným útvarem ŠKODA AUTO a.s. Použít kontrolky LED.

Barva	Význam	Výklad	Činnost obsluhy
ČERVENÁ	Nebezpečný stav	Nebezpečné podmínky	Okamžitá činnost k odvrácení nebezpečného stavu (např. stisknutím tlačítka nouzového zastavení)
ŽLUTÁ/ ORANŽOVÁ	Abnormální (výjimečný) stav	Abnormální (výjimečné) podmínky. Hrozí kritický stav	Sledování anebo zásah (např. obnovení požadované funkce)
ZELENÁ	Normální stav	Normální podmínky	Podle volby
MODRÁ	Příkaz	Sdělení stavu vyžadujícího činnost obsluhy	Příkázaná činnost
BÍLÁ	Neutrální	Může být použita, kdykoliv je pochybnost o použití červené, žluté, zelené, modré	Sledování a kontrola

5. Pomocné obvody

5.1. Použití transformátoru

Pro napájení řídicích obvodů musí být použit oddělovací prvek.

5.2. U strojů musí být řídicí obvody jednotlivých mechanických skupin napájeny z oddělovacího transformátoru, viz ČSN EN 60204-1 ed.3 a ČSN EN 61558-1 ed.2. U obvodů napájených z transformátoru se musí jistit proti zkratu každá odbočka sekundárního vinutí, která není spojena s neživou částí stroje.

5.3. Doporučená napětí řídicích obvodů

- stejnosměrné napětí - 24V
- střídavé napětí (50Hz) - 230V

5.4. Zemní spojení nebo spojení s neživou částí stroje při poruše jakékoliv části řídicího obvodu nesmí vyvolat neočekávané spuštění stroje ani jeho části do pohybu ani znemožnit jeho zastavení. Musí se proto spojit jedna strana řídicího obvodu s ochranným obvodem.

Řídicí obvody, které jsou napájeny z transformátoru a nejsou spojeny s ochranným obvodem, musí být opatřeny zařízením pro kontrolu izolačního stavu, např. proudovými chrániči, které hlásí spojení s neživou částí stroje, nebo přeruší automaticky napájení řídicích obvodů.

5.5. Vstupní a výstupní jednotky v elektronických obvodech se z hlediska bezpečnosti připojují na tu stranu řídicího obvodu, která není spojena s ochranným obvodem.

5.6. Jestliže by porucha některé pomocné funkce (např. chlazení, mazání, odstraňování třísek) mohla mít za následek ohrožení obsluhy, stroje nebo obrobku, musí se zastavit všechny pohony, které by tento nebezpečný stav vyvolaly, nebo jiným způsobem zajistit požadovanou bezpečnost. Dle norem ČSN EN 60204-1 ed.3 a ČSN EN ISO 14118.

5.7. Transformátory, usměrňovače a spínací přístroje smí být zpravidla zatěžovány až 70 % přípustných jmenovitých hodnot plánovaných provozních druhů.

6. Instalace

6.1. Pokud je to účelné, soustředí se elektrické zařízení do jednoho rozvaděče. Pouze přístroje, které vzhledem ke své funkci musí být na určitém místě stroje, jako tlačítka, ruční ovládače, koncové spínače, spojky, motory, apod., se rozmístí na stroji. U větších celků, kde je jedna rozvodná skříň vyhrazena pouze pro programovací přístroj a dokumentaci, je nutné tuto skříň situovat vedle skříně s řídicím systémem. V ostatních spojovacích skříních (jako jsou ovládací skřínky a panely) musí být umístěny připojovací konektory pro programovací přístroj a Ethernet komunikaci. Nutné konzultovat s odborným oddělením ŠKODA AUTO a.s. Provedení rozvaděčových polí a samostatně stojící rozvaděče musí odpovídat ČSN EN 61439-1 ed.2.

6.2. Části, které vyvíjejí teplo, se musí umístit tak, aby oteplení ostatních součástí uvnitř krytu nepřestoupilo dovolenou mez, viz katalogová hodnota výrobce. Silovou a řídicí část je nutné oddělit alespoň přepážkou nebo u větších celků umístit do zvláštního rozvaděčového pole. V případě cizího chlazení přivádíme vzduch do rozvaděčové skříně přes filtr. Silová část musí být vždy umístěna jako první zleva. **U nových elektrických zařízení nutné přednostně použít nízkoeenergetické spotřebiče.**

6.3. Spínací přístroje, např. stykače, časová relé, ochranná zařízení a rovněž řadové svorky, upevnit ve vodorovném uspořádání na kloboukové kolejnici podle ČSN EN 60715.



- 6.4. Všechny části elektrického zařízení musí být umístěny tak, aby k nim byl snadný přístup při výměně. Musí se uspořádat tak, aby je bylo možno identifikovat bez nutnosti vyjmutí nebo odpojení vedení. Musí být dodrženy zásady rozmístování přístrojů, viz ČSN EN 60664-1 ed.2. Řídicí přístroje jsou pokládány za snadno přístupné, pokud mohou být vyměněny bez speciálního nářadí během 10 minut.
- 6.5. Skříňové rozvaděče a spínací skříňky, resp. jejich přístupy (dveře) instalovat vně elektricky jištěných plotech (ochranná mříž). Uvnitř jen se souhlasem odborného útvaru ŠKODA AUTO a.s.
- 6.6. Vedení ohrožená poškozením, vedení pohyblivá nebo vedení v kabelovém řetězu musí být na obou stranách v zásuvném provedení. Elektrické stavební části stroje měnící své místo musí být zapojeny přes konektor. Kabely musí být vysoce flexibilní.
- 6.7. K přístrojům, které vyžadují kontrolu funkce nebo se musejí často vyměňovat, musí být zajištěn přístup bez nutnosti demontáže jiného zařízení nebo části stroje, kromě otevření dveří nebo sejmutí krytu. Přístroje musí být umístěny ve výšce od 0,4 m do 2 m nad přístupovou rovinou.
- 6.8. Moduly a přístroje nesmí být uspořádány na postranních stěnách, za montážní deskou nebo rámem rozvaděče.
- 6.9. Připojovací svorky přístrojů a rozpojovací svorkovnice musí být uspořádány tak, aby:
- byly umístěny nejméně 0,3 m nad přístupovou rovinou, a to tak, aby se k nim daly připojit všechny potřebné vodiče,
 - otvor byl přístupný bez demontáže jiných částí stroje,
 - otvor ležel ve svislé rovině.

Provedení silových rozvaděčů musí splňovat, včetně předepsaných zkoušek, podmínky ČSN EN 61439-1 ed.2. Zámky, závěry a klíče musí splňovat podmínky ČSN 35 9750 a ITS 1.09. Krytí rozvaděčů musí být úměrné vlivům, které budou na zařízení v provozu působit, jako prach, výpary, oleje, chladicí kapaliny, třisky, možnost mechanického poškození apod. Chlazení rozvaděčů musí být provedeno nuceným dvoukružným / dvouokružným oběhem tak, aby chladicí část v rozvaděči byla oddělena od vnějšího prostředí.

- 6.10. **Teplota okolí rozvaděčové skříně, nesmí ovlivnit bezpečnost, životnost a spolehlivost komponent v rozvaděči a řízení procesu.**

Teplota v rozvaděči nesmí přesáhnout předepsané provozní hodnoty jednotlivých komponent.

V případě teplot nad 40°C je nutné instalovat zařízení pro chlazení rozvaděčů, viz kap. 16. Přednostně je nutné používat nízkoenergetické chladicí zařízení (např. úsporné klimatizační jednotky, termoelektrický chladič atd.), zejména však maximálně využít pasivního chlazení a správnou instalaci prvků s využitím mezer mezi nimi pro správnou cirkulaci vzduchu. Využití otvorů pro vstup a výstup chladicího vzduchu není přípustné, včetně použití ventilátorů s filtry. Chlazení bude provedeno dvoukružně / dvouokružně tak, aby chladicí část v rozvaděči byla oddělena od vnějšího prostředí.

Výpočet tepelných ztrát je součástí dokumentace.

Podle zjištěného celkového ztrátového výkonu je třeba stanovit příslušná chladicí opatření.

Při otevření dveří skříňového rozvaděče má být přerušeno chlazení skříňového rozvaděče dveřním spínačem. Funkce ventilačních a klimatizačních zařízení je třeba sledovat, chybné funkce, resp. výpadky hlásit. Při překročení výstražné teploty (XX °C) ve skříňovém rozvaděči se má na hlavním obslužném pultu zobrazit hlášení a po 30 minutách se má inicializovat „zastavení po konci taktu“. Hlášení musí být potvrzitelné.

- 6.11. Všechny otvory v krytech včetně otvorů do podlahy nebo základů musí být zakryty tak, aby bylo zachováno krytí požadované pro dané zařízení. Nepoužité průchodky musí být odstraněny a otvory zaslepeny.
- 6.12. Doporučuje se, aby skříně s elektrickým zařízením měly dveře s vertikálními závěsy a pokud možno vysazovací. Úhel otevření dveří musí být minimálně 135°. Úhel otevření dveří musí být zaručen také po instalaci skříňových rozvaděčů. Standardní šířka dveří je 0,6 m, výška soklu je 0,2 m a výška rozvaděče je 2 m. Skříňové rozvaděče provést se zavíracími zařízeními podle ITS 1.09. Vnitřky dveří jsou opatřeny kapsami k úschově elektro-dokumentace. Každá skupina rozvaděčů nebo pole musí mít jeden vyklápěcí stolek na programovací přístroj. V případě, že je vydána projekční technická specifikace (tzv. Lastenheft – Technické zadání) potom platí projekční rozměry rozvaděčů. **Přístup k řídicím zařízením musí odpovídat ustanovení ČSN EN 60204-1 ed.3.**
- 6.13. U zařízení, která se vyrábí podle požadavků odběratele, je nutné ponechat v rozvaděči alespoň 20 % volného místa pro možnost pozdější změny nebo doplňku. U sériově vyráběných strojů 10 %.

Rezerva se vztahuje na přístroje jednotlivých funkčních skupin, jakož i na svorkovnice (svorkové lišty), drátové propojovací kanály, výkyvné rámy, zásuvná místa v SPS pro karty vstupů, výstupů a programové paměti. V případě sběrnicových systémů (např. Profinetový modul) je nutné zachovat v rozvaděči prostor pro montáž modulů min. 10 %.

- 6.14. Do rozvaděčových skříní nebo prostorů s elektrickým zařízením se v žádném případě nesmí umísťovat:
- mechanické části a zařízení, ke kterým musí být přístup za chodu stroje,
 - pohyblivé součásti, např. rotující hřídele,
 - zařízení pro mechanickou regulaci, která nepatří k elektrickému zařízení stroje,
 - hydraulickou či pneumatickou část,
 - výjimkou jsou moduly pneumatické logiky – tato technika se montuje do malých rozvaděčových skříní přímo k prvkům (ventily, válce atd.). Nutná dohoda s odběratelem.
- 6.15. Všechna plynná a kapalná média potřebná k zásobování stroje musí být kontrolována. Jsou-li očekávány výrobní prostoje, je nutno před dosažením zastavení stroje dát do systému řízení předvýstrahu. Při překročení resp. nedosažení mezních hodnot nebo aktivaci kontrolních zařízení je nutno stroj na konci taktu, v případě potřeby, ihned zastavit.

7. Vodiče a kabely - propojení



7.1. Kabely a vodiče s plným jádrem nesmí být použity v instalaci strojního zařízení. Je nutné respektovat ustanovení v ČSN EN 60204-1 ed.3.

Vodiče vystavené častým pohybům (provozní pohyb) musí být provedeny ohebnými kabely určenými pro tento účel. Provozním pohybem zde rozumíme, pokud dojde minimálně k pohybu v průměru jednou za hodinu. U mnohožilových kabelů (u více jak pět žil) nutno počítat minimálně s 10% rezervou.

7.2. Izolace kabelů musí odpovídat danému prostředí a mechanickému namáhání. V agresivních prostředích, kde dojde ke styku kabelu s řeznou emulzí, oleji, svářecími okujemi a jinými agresivními látkami je nutné použít PUR kabel (např. ke snímačům, ventilům, sběrnicovým modulům, atd.).

7.3. Průřezy a typy vodičů se musí stanovit s přihlédnutím k pracovnímu prostředí. Obecně se vodiče dimenzují dle ČSN EN 60204-1 ed.3, ČSN 33 2000-5-52 ed.2, ČSN 33 2000-4-43 ed.2, ČSN 33 2000-4-473.

7.4. Pro instalaci stroje, který má spínací skříň a ovládací panel mimo, se použijí k propojení vícežilová opláštěná vedení nebo kabely. Vodiče a kabely při instalaci nesmí mít ostrý úhel zahnutí. Minimální poloměr ohybu musí odpovídat ČSN EN 50565-1, 2.. U použití optického kabelu je nutné použít kabelový žlab s minimálním rádiusem zaoblení. Typickým poloměrem zaoblení je při jednom ohnutí desetinásobek průměru kabelu, pro pohyblivý kabel dvacetinásobek průměru kabelu. V případě použití ochranné trubky mohou být použity velmi flexibilní plastové hadice odolné vůči náslapu nebo opletené pružné ochranné ocelové trubky, které musí být na konci upevněny ke konstrukci.

Při použití decentralizované periferie, např. sběrnicový box pro čidla/ovladače, je maximální délka ke koncovému přístroji pět metrů. Použití rozdělovačů Y je povoleno pouze u čidel nebo ovladačů se souvisejícími funkcemi, např. poloha válce vpředu a vzadu. Rozdělovač Y nesmí být samotný nasouvaný na box pro čidla/ovladače, nýbrž má být přiveden pětižilovým vedením k přístrojům tak blízko, jak je to možné, maximálně 1 metr, a teprve tam má být instalován.

Přístroje zabudované ve dveřích nebo výklopných rámech musí být připojeny více žilovým vedením nebo ohebnými žilami v ochranné hadici. Stoupací trasy kabelů vyšší jak 2 m musí být připevněny ke kabelovému žebříku či žlabu na místech k tomu určených.

Propojení se musí provést v dostatečné délce a přehledně tak, aby bylo možné přístroje rychle a snadno vyměnit, případně odzkoušet. Jako vodivý materiál je přípustná pouze měď (Cu). Průřezy použitých měděných vodičů dle ČSN EN 60204-1 ed.3 (minimální průřez pro vnitřní vedení v rozvaděči je 0,75 mm², pro řízení 0,2 mm² a vnější vedení mimo rozvaděč 1 mm²).

7.5. Všechna spojení musí být ve svorkách, anebo zasunuta v konektoru. Pájené spoje nejsou přípustné, výjimku tvoří datová a měřicí vedení. Všechny konce vodičů ve šroubových spojeních musí být opatřeny vlastními dutinkami nebo kabelovými oky (stlačená spojení). U pérových svorek nesmí být na konci vodičů použity dutinky. Nesmí být shrnuty dva a více vodičů dohromady. K rozšíření počtu svorek ve svorkovnici je povoleno používat můstky. Svorky jsou očíslovány v souladu s plánem zapojení. Ke každé svorce smí být připojen pouze jeden vodič. Ve výjimečných případech maximálně dva vodiče na výstupu.

Uvnitř kabelových kanálů nesmí být použity žádné svorky, konektory a jiné spoje.

U sériových strojů předpokládáme rezervu svorek 10 % a u speciálních strojů 15 %.

7.6. Číslování svorek je stoupající zleva doprava, resp. zdola nahoru. Označení svorek jedné spínací skupiny ve skříňovém rozvaděči musí probíhat nepřetržitě od 1 nahoru. Písmena mohou být použita pouze u síťových svorek, potenciálů (jako je např. j, n, m atd.) a kontrolních svorek. Více svorek stejného pojmenování není dovoleno, avšak svorky se stejným potenciálem ve svorkových skříňkách smí obdržet stejná čísla. U základních potenciálů jako je N-světlo modrá a PE-zelenožlutá je nutné zachovat značení i u typu svorek.

8. Vedení - pouzdra, zabudované prostory a zásuvkové spojení

8.1. Všechny vodiče musí probíhat od svorky ke svorce v dostatečné délce. Spoje musí být dostatečně zajištěny proti uvolnění, nesmí se používat pájených spojů, konce žil nesmí být mechanicky namáhány, což platí zejména pro připojení pohyblivých částí. Ty se musí připojit ohebnými vodiči.

Připojovací vedení musí mít takovou délku, aby bylo možné přístroje snadno vyměnit.

U více jak pětižilových vedení požadujeme mít k dispozici min. 10 % rezervních žil pro potřebu změn a oprav. Výjimku tvoří hlavní proudová vedení a připojení motorů.

8.2. Vodiče ovládacích obvodů a stejného výkonu se mohou ukládat společně do kanálů, korýtek, žlabů, hadic, trubek nebo mohou být vedeny ve vícežilovém kabelu. Datová, sběrnicová a měřicí vedení je nutné instalovat odděleně od silnoproudých vedení a dostatečně odstínit. Vodiče s rozdílným výkonem musí být instalovány v oddělených přepážkách, např. řídicí obvody 24Vdc odděleně od napájení 400Vac. Hydraulická a pneumatická vedení nesmí být pokládána společně s elektrickými kabely a vedeními do kanálů, korýtek. Výjimkou jsou energetické vodící řetězce. U energetických vodících řetězců používat zásadně dělicí mezistěny mezi vedeními.

8.3. Úložný materiál pro instalační rozvod musí splňovat podmínky ČSN EN 50085-1 ed.2 a ČSN EN 60204-1 ed.3. Koryta, žlaby a potrubí pro uložení vedení musí být umístěny tak, aby nebyly vystaveny nebezpečí mechanickému poškození, musí být dostatečně pevná, ve standardním provedení. Umístění na podlaze v místě pochůzných tras je nutné instalovat pevné rošty nebo přechodové lávky z důvodu mechanické odolnosti. Síla uzavřeného plechového žlabu min. 2,5 mm. Při umístění žlabu na konstrukci mezi strojem a rozvaděčem musí být ve výši min. 2,5 m nad podlahou. **Všechna koryta a žlaby musí být zakryta. Jmenovitý průřez všech kabelových kanálů nebo žlabů smí být osazen max. do 80 %. Ze žlabů musí být odstraněna veškerá nepoužitá, stará instalace.**

8.4. Ve vlhkých nebo mokřích prostorech musí být kabely k elektrickým přístrojům přivedeny zespodu. Při stranovém přívodu kabelu musí být na kabelu odkapávací oblouk, aby nemohla pronikat vlhkost po kabelu do přístroje. Přivádět vedení shora je nepřípustné.

8.5. Musí být zabezpečeno, aby kapacitně nebo induktivně přenášená napětí mezi vedeními v žádném případě nezpůsobila rušivé účinky. Nutné konzultovat s odborným oddělením ŠKODA AUTO a.s.



8.6. Kovové hadice se smí použít jen pro malé pohyby, které se často neopakují. Musí být spolehlivě spojeny s ochranným obvodem a chráněny proti vnikání oleje, chladicí kapaliny nebo prachu. Nutné konzultovat s odborným oddělením ŠKODA AUTO a.s.

8.7. Barevné značení vodičů

Barevné označení silových vodičů a kabelů musí splňovat podmínky ČSN EN 60445 ed. 5, ČSN 33 0166 ed. 2 a ČSN EN 60204-1 ed.3. U fázových vodičů je použito černé, hnědé a šedivé barvy. Vodiče nevypínaného obvodu před hlavním vypínačem musí být označeny oranžovou barvou.

8.8. Barevné značení jednotlivých vodičů

- | | |
|--|----------------|
| • pro ochranný vodič | - zelená/žlutá |
| • pro střední vodič | - světlemodrá |
| • pro střídavé silové obvody | - černá |
| • pro řídicí obvody střídavé | - červená |
| • pro řídicí obvody stejnosměrné | - tmavomodrá |
| • blokovací řídicí obvody napájené z vnějších zdrojů | - oranžová |
| • vodiče nevypínaného obvodu před hlavním vypínačem | - oranžová |
| • provizorní elektroinstalace | - bílá |

8.9. V decentralních elektronických systémech k usnadnění hledání poruchy se musí v místě mimo oplocení nainstalovat měřicí místa. Tyto měřicí body musí být označeny dle schématu potenciálovým symbolem kontrolního měřicího bodu, snadno přístupné, náležitě izolované, dostatečně vzájemně vzdáleny, aby bylo umožněno připojení měřicích vodičů.

8.10. Zásuvkové spojení

Pohyblivé a odnímatelné části stroje, viz ČSN EN 60204-1 ed.3, které mění svoji polohu, se připojují přes zásuvky. Napájecí strana obvodu musí být vždy zapojena do dutinky zásuvky. Zásuvky musí být zajištěny proti nahodilému vysunutí nebo vytržení. Zásuvky, které se momentálně nepoužívají, musí být zakryty víčky. Je-li na zařízení více zásuvek a vidlic, musí být jasně rozlišeny kódováním. Zásuvky na různá napětí musí být vzájemně nezáměnná. Průchodková spojení, která jsou nevyužitá, musí být zakryta tak, aby neporušila krytí rozvaděče.

Jednofázové zásuvky 230V musí být v provedení s ochranným kolíkem (nikoliv Schuko) připojeným na ochranný vodič. Zásuvky v rozvaděčích určené pro údržbu, programovací přístroje apod. musí být připojeny před hlavním vypínačem oranžovým vodičem a označeny bezpečnostním štítkem s nápisem "Pozor pod napětím i při vypnutém hlavním vypínači".

9. Pohonné a regulační členy

9.1. Všeobecné podmínky

Pro pohonné a regulační členy musí být dodrženy normy ČSN EN 60146-1-X. Základní požadavky na pohonná zařízení specifikuje ČSN EN 60204-1 ed.3. Pro zvýšení výkonu není povoleno paralelní spínání kontaktů. Pro zabránění přepětí nebo přepólování při vypínání (spojky, brzdy a magnetické ventily) používáme omezovací členy, které omezí napětí na přípustnou hodnotu. Omezovací členy jsou umístěny na spínacích elektroprvcích v rozvaděčové skříni nebo jsou integrovány v konektorech elektroventilů.

Veškeré připojení ventilů a snímačů je přes konektor se signalizační diodou. Není povolené hardwarové zapojení do série nebo paralelní zapojení pro kontrolní snímače (přibližovací spínač, koncový spínač atd.).

Motory musí být připojeny přes rychle rozebíratelné spoje (konektor) s kontrolním kontaktem pro hlášení do řídicího systému. Motory vyšších výkonů musí být připojeny přes svorky nebo přes rychloodepínací bloky, viz výrobce motorů, kap.16.

9.2. Výběr

Všechny pohonné a regulační členy musí být navrženy na 100% dobu sepnutí. Odlišně mohou být navrženy motory pro krátký nebo přerušovaný provoz. U všech motorů musí být na typovém štítku uveden přípustný výkon.

9.3. Montáž

Všechny pohonné a regulační články (motory, spojky, brzdy, magnetické ventily a zdvihové magnety) a rovněž příslušné svorkovnice a zástrčky se instalují tak, že i v zabudovaném stavu je možná snadná údržba a odzkoušení bez použití speciálního nářadí. Přístup k ostatním částem stroje, které potřebují údržbu, tím nesmí být ovlivněn.

Funkční znaky (např. jednosměrné otáčení, otevřeno/uzavřeno aj.) musí být trvale umístěny vně na stroji, zabezpečeny před záměnou a i při namontovaných krytech musí být dobře viditelná.

9.4. Motory

Elektrické motory musí splňovat požadavky ČSN EN 60034-8 ed.2. Zvláštní motory se smí používat, jen když jejich použití je nevyhnutelné. Vyžadují písemné povolení ŠKODA AUTO a.s.

V trvalém provozu u třífázových motorů napájených měničem nesmí být překročena jmenovitá frekvence. Je-li provozována v trvalém provozu nižší jmenovitá frekvence, je třeba příslušně dimenzovat nebo vybavit externím chlazením.

Zásadně se používají ložiska s trvalou mazací náplní nebo ložiska s automatickou přimazávací maznicí. Rozměry motorů z hlediska normalizace musí odpovídat ČSN IEC 72-X. Všechny vodiče musí být jištěny proti zkratu. Jmenovitý proud pojistek nebo nastavený vypínací proud jističe musí být co nejmenší, avšak přiměřený záběrným proudům motorů, spínacím proudům transformátorů apod. Všechny motory musí být jištěny proti přetížení. Kde nelze použít jistič, je možné použít pojistku. Signál z ochrany musí být hlášen řídicím systémem. Jističí prvky se musí zařadit ve všech fázích. Totéž platí pro jištění zásuvkových obvodů. Výkon elektromotorů je třeba přizpůsobit mechanické výkonové potřebě stroje. Motory musí mít tepelnou ochranu proti přetížení. Na ochranné jištění proti přetížení je možné připojit pouze jeden motor.

Motory musí být chráněny proti překročení otáček. Pokud při překročení nebo podkročení otáček pohonu hrozí škody na nástroji, obrobku, musí zařízení pohon bezpečně vypnout. Doporučuje se používat motory na střídavé napětí s přirozeným nebo nuceným chlazením, s krytím min. IP44 dle ČSN EN 60529. V některých případech se vyžaduje nucené chlazení. Pokud nejsou



známy potřebné údaje, předpokládá se, že všechny asynchronní NN motory od výkonu cca 10kW musí být spouštěny přepínačem hvězda/trojúhelník nebo s měkkým startem (soft start) dle podmínek stanovených v ČSN 33 2190. Při volbě velikosti výkonu je nutno vzít v úvahu tyto okolnosti:

- charakteristika sítě v místě připojení
- výkon transformátoru v napájecí síti
- předpisy dodavatele elektrické energie

U výkonových motorů je nutné posouzení napájecího rozvaděče z hlediska nutnosti instalace kompenzace účinníku, viz norma ČSN EN 61921.

Musí být zajištěna možnost snadného napínání nebo výměny řemenů, řetězů a seřizování spojů.

Ke všem místům na motoru nebo převodovém ústrojí vyžadující pravidelnou údržbu (např. kartáče, mazací náplně, konektor atd.) musí být volný přístup. Vyžaduje se použití motorů se sníženou spotřebou elektrické energie IE3 dle ČSN EN 60034-30-1. Motory s třídou účinnosti IE2 mohou být použity jen ve zdůvodněných případech s doložením hospodárnosti nebo uvedením aplikačně relevantních důvodů. Jejich použití je nutné konzultovat, schválit odborným útvarem ŠKODA AUTO a.s.

Není-li štítek motoru po zabudování do prostoru čitelný, musí být v jeho blízkosti upevněn druhý štítek, dobře viditelný a čitelný. V případě volby frekvenčního asynchronního motoru je nutné dodržet pravidla stanovená výrobcem a ČSN EN 60146-1-1 ed.2. Šipka směru točení musí být umístěna jasně viditelně vedle motoru.

10. Osvětlení stroje

Osvětlení pracovišť finiš, kontrol oprav apod. se řídí dle ITS 2.00, nebo musí být koncept osvětlení pro tyto pracoviště řešen technickým zadáním.

Osvětlení strojního zařízení musí odpovídat příslušné výrobní operaci dle ČSN EN 12464-1, viz ITS 1.25, např. pro běžnou výrobu od 500 lux, pracoviště pro jemné operace 750-1000 lux. Při použití zářivkového nebo výbojkového osvětlení musí být zabráněno stroboskopickému efektu. Zvláštní důraz klást na neoslňující osvětlení. Dodavatel je povinen zajistit protokoly o měření osvětlení, viz ITS 2.00.

Obvody pro osvětlení stroje musí být dle ČSN EN 60204-1 ed.3. Přestavitelná svítidla musí být vhodná pro dílenské užití s rastrem proti oslnění, musí být na napětí 24V a musí splňovat krytí pro dané podmínky. Výpadek osvětlení nesmí být příčinou prostoje stroje. Zapojení osvětlení je nutné konzultovat s provozovatelem zařízení.

Osvětlení skříňového rozvaděče pro skříňové pole vždy zapojit přes vlastní dveřní polohovací spínač.

Zajistit ochrany proti oslnění např. při technologii svařování v ochranném plynu a navařování čepů.

11. Označení

11.1. Dodavatel musí označit všechny kryty a víka prostorů, která kryjí elektrické zařízení „výstražným bleskem“ dle ČSN EN 60204-1 ed.3.

11.2. El. zařízení stroje musí být opatřeno dostatečně velkým štítkem s popisem, odkud je zařízení napojeno.

11.3. Obsah štítku musí být dle ČSN EN 60204-1 ed.3.

11.4. Na všech vyměnitelných součástkách musí být uvedeno označení výrobce a další údaje, které umožní jejich nahrazení dle ČSN EN 81346-1,2.

11.5. U strojů všechny rozvaděče, elektrické přístroje, svorky, konektory, kabely a vodiče musí mít trvalé označení identické s výkresovou dokumentací. Každý jednotlivý přístroj elektrického zařízení musí být označen vedle na pevné desce, a je-li to možné i na přírodním vodiči. Pro značení použít klipové štítky na jednotlivém vodiči, např. k cívice přístroje tak, aby bylo označení dobře viditelné a nesmazatelné. Značení pomocí plechového štítku nebo gravírované destičky z umělé hmoty zaručuje dlouhodobou čitelnost a nesmazatelnost. Tyto štítky musí být trvale upevněny na pevnou část rozvaděče nebo stroje. Typ a velikost písma musí být dobře čitelné. Barva popisu se nesmí krýt s podkladem štítku. Popis rukou není dovolen.

11.6. Zvláštní důraz musí být kladen na značení obvodů, které nejsou vypínány hlavním vypínačem. Část 3.4.

11.7. U kabelů a vodičů musí být označeny oba konce. Barevné rozlišení vodičů u kabelů ke snímání je možné použít. Označení nemusí být pouze u vodičů, které jsou připojeny do konektoru (např. I/O karta SPS) z důvodu malého prostoru. Vodiče, které jsou zapojeny na lištách (např. PE nebo N) popsat příslušnými čísly vedení. Pravidla pro značení kabelů a vodičů je nutné dohodnout s odborným útvarem ŠKODA AUTO a.s.

11.8. Ovládací prvky, jako tlačítka, vodiče, přepínače apod., musí být jednoznačně a trvanlivě označeny nezašifrovanou funkcí, a to buď na prvku samotném, nebo vedle něho. Symboly lze používat pro značení jen doplňkově.

11.9. Všechny vstupy a výstupy elektrických řízení označit adresami. Vstupní a výstupní karty označit absolutním a symbolickým adresováním. Označení musí být při výměně konstrukčních celků zachováno na místech zapojení.

12. Řídicí technika

Řídicí technika dle ITS 5.13.

13. Výběr prvků



- 13.1. Jsou povoleny jen prvky dle uvolňující listiny, viz kapitola 16. Odchytky musí být písemně povoleny a potvrzeny formulářem ITS 1.03. Pro stejné funkční účely musí být v rámci jednoho zařízení použity pouze stejné dílce jednoho továrního výrobku. Toto platí také pro normalizované dílce. Výjimka může být udělena a potvrzena písemně pouze v odůvodněných případech. Pro větší projekty může být provedena specifikace (zúžení) použitých prvků výběrem z uvolněných komponentů kapitoly 16, ITS 1.11 (např. projektové technické zadání).
- 13.2. Všechny elektrické prvky se použijí jen v původním stavu bez sebemenších změn. Nepřípustné je např.:
- vrtání otvorů pro připevnění,
 - odstranění jakékoli části,
 - změna konce hřídele,
 - změny standardního hardware a software výrobce řízení.
- 13.3. Spínače musí být voleny tak, aby dle spínací četnosti životnost mechanických i elektrických částí odpovídala životnosti stroje.
- 13.4. Spínací přístroje pro elektromagnetické pohony, jako např. spojky, brzdy a magnetické ventily, dimenzovat pro životnost nejméně 10 milionů spínacích cyklů.
- 13.5. Řídicí a povelové prvky musí spolehlivě snést trvalý proud 2A. Výše uvedené neplatí pro bezkontaktní řídicí a povelové prvky.
- 13.6. Výběr elektronických modulů, jako např. výkonové elektroniky, elektronického řízení, je nutno písemně povolit. **Povinností dodavatele je předložit seznam použitých elektro prvků k písemnému schválení. V případě, že byl předem schválen a vydán uvolňující seznam komponentů pro jednotlivý projekt, pak tyto prvky není nutné dodatečně schvalovat.**

14. Předpřijímka u dodavatele, přejímka, uvedení do provozu, revize elektrického zařízení

14.1. Všeobecné podmínky

Postup je přesně stanoven v ITS 1.01.

Předpřijímka se uskutečňuje u dodavatele. U velkých technologických celků jako transferové svařovací a montážní linky se provedou dílčí přejímky, např. elektro výzbroj + rozvaděčové skříně, a celkové prověření funkcí se provede až na místě u odběratele při uvádění zařízení do provozu.

Přejímací řízení – konečná přejímka probíhá až po skončení veškerých montážních prací a zprovoznění stroje.

Revize elektrického zařízení

Součástí dokumentace stroje musí být požadavky kladené na přívod pro strojní zařízení, zejména průřez napájecích vodičů, typ a proudová hodnota předřazeného jističe. Strojní zařízení musí být připojeno a jističeno v souladu požadavky uvedenými v dokumentaci.

Po připojení strojního zařízení je třeba provést elektro revizi přívodu. Revizi připojení strojního zařízení musí provést revizní technik s osvědčením dle §9 vyhl. č.50/78 Sb. před předáním do procesu přejímání. Revizní zprávu dodá dodavatel přívodu s výše uvedeným oprávněním nebo tuto činnost spojenou s revizí elektrického zařízení objedná u příslušné firmy, která pro tuto činnost vlastní oprávnění vydané Technickou inspekcí České republiky.

Dodavatel předloží doklad o provedených zkouškách pro ověření elektrické bezpečnosti strojního zařízení dle normy ČSN EN 60204-1 ed.3 na kterém bude uveden výrobce SZ, název, typ, výrobní číslo, rok výroby a další potřebné informace. U každého SZ bude provedeno ověření v tomto rozsahu: čl. 18.1 ověření, že elektrické zařízení odpovídá technické dokumentaci, čl. 18.2 ověření podmínek pro ochranu automatickým odpojením elektrického napájení, čl. 18.6 funkční zkoušky. Další zkoušky požadované v čl. 18.3, čl. 18.4, 18.5 a 18.7 budou uvedeny u těch zařízení, u kterých přichází v úvahu.

V případě, že SZ obsahuje vlastní jistič elektrických obvodů, předloží dodavatel přílohu k protokolu o ověření elektrické bezpečnosti SZ, kde budou uvedeny jednotlivé obvody a na nich prováděná měření (izolační odpor, impedance vypínací smyčky, spojitost ochranného obvodu, měření proudových chráničů, atd.). Ke každému obvodu bude uvedeno pořadové číslo, označení jisticího přístroje, typ jisticího přístroje, proudová hodnota s vypínací charakteristikou. V příloze budou uvedeny všechny jisticí přístroje, které SZ obsahuje, včetně rezervních vývodů (vývody 24V se nemusí uvádět). Je-li již na zařízení vytvořený formulář 3305 s rozepsanými vývody nn, dodavatel doplní nové vývody do stávajícího formuláře. Pro jedno strojní zařízení musí být jen jeden formulář s více přílohami. Tato příloha bude využívána pro následně plánované ověřování stavu elektrického stroje. Formulář bude odevzdán ve formě PDF s podpisem a Word (pro další kontroly, případné rozšíření).

* Příloha k protokolu o ověření elektrické bezpečnosti SZ je součástí formuláře ŠA (č. 3305). Tento formulář musí poskytnout dodavateli realizátor akce.

Dodavatel předloží protokoly o kusových zkouškách elektro rozvaděčů dle ČSN EN 61439-1 ed.2.

Doklady o provedených zkouškách musí být součástí průvodní dokumentace strojního zařízení.

14.2. Uvedení do provozu

Uvedení do provozu zahrnuje mimo jiné:

- funkční zkoušky vstupů a výstupů,
- nastavení ochranných zařízení motorů,
- zkoušení všech hlásících zařízení,
- přezkoušení všech externích řídicích přístrojů,
- funkční zkoušky a uvedení do provozu procesních blokování,
- zkoušky funkčně oprávněného proběhu v jednotlivých druzích provozu,
- simulace hlášení poruch.

Uvedení do provozu se považuje za ukončené, jestliže jsou splněny všechny předpoklady přejímky. Programovací a servisní přístroje potřebné pro uvedení do provozu a programování dodá dodavatel zařízení. Během uvádění do provozu musí být trvale k dispozici



aktuální stav dokumentace SW a HW (technické podklady, výtisky programů, datové nosiče) na místě pro použití provozovatele (zákazníka).

Spolupracovník montážního dozoru odpovědný za uvedení do provozu bude informován o prováděných akcích. Pro časový úsek uvádění do provozu je třeba, aby dodavatel dodal odpovídající náhradní přístroje. Dodávka náhradního materiálu nemůže být realizována objednavatelem.

- 14.3. Zkoušky a ověřování bezpečnosti elektrického zařízení dle ČSN EN 60204-1 ed.3 u rozvaděčů ČSN EN 61439-1 ed.2. Naměřené hodnoty se uvedou do výchozí revizní zprávy nebo tvoří její přílohu. Dodavatel předloží protokoly o provedených funkčních zkouškách dle ČSN EN 60204-1 ed.3 zejména ve vztahu k bezpečnosti a pracovní ochraně, viz projekční směrnice např. 9 E 3117. Výrobce je povinen na požádání předložit ke kontrole analýzu rizik po jednotlivých pracovištích dle platné legislativy, včetně HW elektrozapojení, viz ITS 1.01 bod 3.2.

14.4. Přejímka

Další ustanovení viz ITS 1.01.

14.5. Předpoklady převýmkky

Veškeré základní technické hodnoty obsažené ve smlouvě budou dodrženy. Byl předložen protokol o ověření bezpečnosti strojního zařízení a elektrovizy na přívod.

Viz další dle specifikace v ITS 1.01. Dokumentace musí odpovídat skutečnému provedení a musí být provedena v českém jazyce, včetně překladu textu výkresů.

Pro zvláštní zařízení jsou předepsané podklady:

- Pro zařízení, která musí být podrobena zkoušce u objednavatele, je třeba před uvedením do provozu dát k dispozici všechny podklady pro zkoušku podle smlouvy
- U zařízení určených do prostředí s nebezpečím výbuchu je třeba, aby atest od výrobce byl potvrzen Státní autorizovanou zkušebnou.
- Pro elektrické přístroje, které jsou používány jako ochranné zařízení (např. jistiění proti přeplnění, indikace úniku) v zařízeních pracujících s látkami ohrožujícími vodu nebo hořlavými kapalinami je třeba prokázat odsouhlasení konstrukce ŠKODA AUTO a.s.

Náklady na zkoušky a předepsané doklady hradí dodavatel.

14.6. Seznámení se strojním zařízením

Personál obsluhy a údržby dostane instruktáž pro práci na stroji. Dobu trvání je třeba přizpůsobit požadavkům. Dodavatel ve své nabídce dodá návrh rozsahu a nákladů dostatečného seznámení v hardware, software. K provedení instruktáže je třeba dát účastníkům kurzu k dispozici odpovídajícím způsobem připravené podklady z dokumentace. Dodavatel je povinen zpracovat osnovu témat a předložit prezenční listinu seznámených pracovníků. Dodavatel je povinen do termínu předání a zahájení provozování SZ, provozovatelem (uživatelé) provést prokazatelné seznámení obsluhy a údržby, viz ITS 1.01 a 1.18.

Seznámení se strojním zařízením se musí zabývat podrobně následujícími tematickými okruhy:

- celková funkce stroje,
- koncepce automatizace,
- výstavba hardware,
- koncepce instalace,
- koncepce obsluhy a hlášení (např. provozní a poruchová hlášení),
- struktura software,
- moduly agregátů (modul agregátu, modul vazby),
- výstavba datové vazby (např. datová výměna mezi řízením stroje a nadřazeným řízením),
- možnosti zásahu s cílem změny parametrů a textů musí být vysvětleny a provedeny na praktických příkladech,
- hledání závad a jejich sledování na základě dokumentace, např. za přispění programovacího přístroje.

15. Elektrotechnické podklady

15.1. Hardwarová elektro-dokumentace.

Dokumentace pro nové stroje a zařízení musí být zhotovena v CAE-systému EPLAN ve verzi dle ITS 1.01. Upřesnění pravidel pro EPLAN dle ITS 5.13.

Vedle datové formy je nutné předat podklady také v papírové formě ve formátu A4. DIN Výkres pro instalaci stroje musí obsahovat všechny údaje potřebné k provedení přípravných prací pro instalaci stroje. Dokumentace musí obsahovat údaje pro volbu typu, charakteristiky a jmenovitého proudu nadproudového jističího zařízení, které musí být instalováno na počátku napájecího vedení, a jeho parametry. Výkres pro instalaci stroje musí obsahovat rozměry a trasy kabelových kanálů, koryt a žlabů, které se musí v základu stroje připravit. Polohopisný plán rozmístění jednotlivých prvků rozmístěných po zařízení.

15.2. Softwarová dokumentace

Forma jednotlivých částí software dokumentace (např. řízení SPS, řízení robotů) musí být konzultována s odbornými útvary ŠKODA AUTO a.s. a písemně potvrzena. Upřesnění pravidel pro software dokumentace dle ITS 1.05 a 5.13.

Dále musí být kromě jiného dodáno:

- Program na datovém nosiči na nepřepisovatelném CD, DVD s originálním popisem platnosti SW.
- Při převýmkce do provozu musí být odevzdán seznam všech verzí SW a firmware včetně změnového listu. V něm se zaznamenávají všechny změny verzí včetně údajů (kdo změnu schválil a provedl).
- Parametry k dodávaným komunikačním systémům a přístupová hesla



- Dokumentace software musí být dodávána na listech DIN A4. Obsah a forma dokumentace musí být dohodnuta s odbornými útvary ŠKODA AUTO a.s. a písemně potvrzeno.

Pro různé projekty a různé odběratele v koncernu VW mohou být stanoveny určité podmínky pro elektro zapojení, označení, programování např. projekčním zadáním tzv. Lastenheftem jako jsou koncernové směrnice 10-E-xxxxx atd.

V tomto případě je nutné před zahájením konstrukčních prací všechny podklady nechat odsouhlasit odbornými útvary ŠKODA AUTO a.s.

15.3. Seznam funkčních jednotek, kusovník

Seznam funkčních jednotek, kusovník, je nedílnou součástí elektro dokumentace a zároveň se při přejímce dodá výtisk v.XLS tabulce spolu se seznamem rychle opotřebitelných dílů.

Seznam funkčních jednotek musí odpovídat směrnici pro PM modul SAPu.

Musí obsahovat všechny elektropřístroje a spotřebiče s údaji potřebnými pro objednání náhradních dílů:

- funkční označení ve schématu,
- popis,
- hlavní údaje (výkon, otáčky, napětí, proud, kmitočet, krytí, třída izolace apod.),
- označení výrobce a typové označení přístroje,
- počet stejných přístrojů, spotřebičů nebo součástek v zařízení,
- určení průřezu, provedení a izolace kabelů.

15.4. Pokyny pro údržbu, seřizování a pravidelné prohlídky

Pokyny pro údržbu, seřizování a pravidelné prohlídky musí mimo jiné obsahovat:

- plán preventivní údržby a pravidelných prohlídek,
- pokyny pro údržbářské práce včetně těch, které jsou potřebné pro výměnu některých součástí,
- pokyny pro seřizování,
- uvést lhůty součástek podléhajících rychlejšímu opotřebení,
- stanovit možná rizika dle ČSN EN ISO 12100, a v případě potřeby předložit ke kontrole protokol o analýze,
- pro každý použitý přístroj (např. pohony, regulátory, regulační konstrukční celky) dodat příslušné příručky/popisy.

15.5. Polohopisný výkres nebo tabulka rozmístění

Musí obsahovat u strojů informace o umístění jednotlivých částí elektrického zařízení. Jednotlivé funkční jednotky, jako např. svorkovnice, výsuvné jednotky, dílčí sestavy, moduly, musí být označeny ve všech souvisejících schématech a tabulkách stejně. Dále musí obsahovat schéma rozmístění přístrojů, skříní a svorkovnicových skříněk. Bezpečnostní koncept rozmístění a všech prvků osobní bezpečnosti.

15.6. Seznam rychle opotřebitelných náhradních dílů.

Tento seznam musí obsahovat seznam součástek, které se doporučuje skladovat z důvodu jejich rychlejšího opotřebovávání.

15.7. Se strojem se dodává příloha k protokolu o ověření elektrické bezpečnosti SZ je součástí formuláře ŠKODA AUTO a.s. (č. 3305). Tento formulář musí poskytnout dodavateli realizátor akce (např. plánovací oddělení ŠKODA AUTO a.s.), tato příloha bude obsažena ve formátu .xls i na datových nosičích.

16. Uvolňující seznam elektroprvků

Uvedené komponenty jsou všeobecně specifikované a předepsané pro všechny dodávky strojů a strojních zařízení, ale i generálních oprav a rekonstrukcí. Seznam uvolněných komponentů zašle na vyžádání útvar PSZ.

Dodavatel má povinnost pro dodávku do ŠKODA AUTO a.s. použít jen uvolněné komponenty dle ITS 1.11

V případě nutného použití neuvolněných komponentů je dodavatel povinen zaslat žádost o sepsání výjimky z ITS s dostatečným odůvodněním nasazení ve firmě ŠKODA AUTO a.s. ke schválení a kontrole odbornému oddělení PSZ – Metodika a standardizace.

Dodavatel musí poslat seznam vybraných komponentů uživateli ke schválení.

Ve výjimečných případech dodávky zařízení určených pro speciální aplikace v nevýrobních oblastech, jako jsou např. zkušebny, učebny, laboratoře apod., za předpokladu, že není možné zařízení sestavit ze standardizovaných komponent a účelně ho provozovat, je možné použít jiné komponenty. Dodavatel je povinen případné odchylky oznámit při sestavení technického zadání a řešení nechat písemně schválit odborným útvarem ŠKODA AUTO a.s.

16.1. Ovládací tlačítka, přepínače a hlavní vypínače

Rastr pro vrtání dle ČSN EN 60947-5-1 ed.2

Schneider Electric	EATON-MOELLER
Siemens	ABB

16.2. Ovládací panely a technologické počítače s dotykovou obrazovkou

Emerson	Siemens
Phoenix Contact	

16.3. Velkoplošné informační tabule, povelové hlásící přístroje a informační systémy

Siebert	Siemens
Wibond	



16.4. Výstražné systémy - signalizační světla, majáky a houkačky

Siemens	Turck
Balluff	Murrelektronik

16.5. Mechanické koncové spínače

Přednostně dle ČSN EN 50041.

Balluff	Siemens
Euchner	Schneider Electric

16.6. Induktivní a kapacitní snímače, příslušenství

Všechny snímače musí být v pouzdře odolném nárazům, kapalinám a teplotám (např. kovové nebo speciální plastové pouzdro) s konektorem a LED signalizací. Snímače kvádřového tvaru musí být s konektorem M12 nebo u bezpečnostních prvků certifikovaným konektorem na EMC. Vše v krytí minimálně IP 67. Konektor musí být opatřen indikační LED diodou pro kontrolu stavu. Není-li toto možné z technických důvodů dodržet nutno provedení konsultovat se ŠKODA AUTO a.s.

Balluff	Turck
IFM - Electronic	Pepperl+Fuchs
Sick	Di-soric
Wenglor	IPF

16.7. Konektorové pasivní slučovače pro snímače, ventily, příslušenství

Balluff	Turck
Pepperl+Fuchs	Weidmüller
Murrelektronik	

16.8. Bezpečnostní mechanické spínače vstupních dveří a otvorů

Provedení dle ČSN EN ISO 14119 s certifikátem CE.

Schneider Electric	Euchner
Sick	Schmersal
Balluff	ABB

16.9. Bezpečnostní bezkontaktní snímače vstupních dveří a otvorů

Provedení dle ČSN EN ISO 14119 s certifikátem CE.

Pilz	Schmersal
Euchner	

16.10. Bezpečnostní spínací moduly

Pilz	Schneider Electric
ABB	Sick
Siemens	Phoenix Contact

16.11. Jednopaprskové optické snímací čidla

Sick	Balluff
IFM - Electronic	di-soric
Pepperl+Fuchs	Turck

16.12. Optické bezpečnostní závěsy, závory a mříže

Sick	Leuze – Lumiflex
Fiessler	

16.13. Bezpečnostní spínací rohože s příslušenstvím

ASO	Contra
ABB	

16.14. Tlakové spínače

Dle ITS 1.12 případně dle ITS 1.13

16.15. Hlídače tlaku, průtoku, teploty

Turck	IFM – Electronic
-------	------------------



Sick	Phoenix Contact
------	-----------------

16.16. Úhlové odměřování absolutní, inkrementální čidla

Balluff	Heidenhain
Sick	TR-Electronic GmbH
Pepperl+Fuchs	

16.17. Odměřovací systémy lineární

Balluff	Heidenhain Turck
Sick	Pepperl+Fuchs

16.18. Mechanické jisticí prvky

Výkonové ochrany, proudová relé, jističe, tepelné ochrany motorů, pojistné prvky a automaty dle ČSN EN 60715, ČSN EN 50011.

Siemens	Schneider Electric
EATON-MOELLER	Jean-Müller
OEZ	ABB

16.19. Elektronické jisticí prvky

Weidmueller	Phoenix Contact
Murrelektronik	Jean-Müller

16.20. Spínací technika - stykače, motorové spouštěče, hlavní vypínače, přepínače

Schneider Electric	Siemens
EATON-MOELLER	ABB

16.21. 3-fázové motory

SEW-Eurodrive	Bauer
Nord	Siemens

16.22. DC, AC-servopohony

Použití musí být předem dohodnuto se ŠKODA AUTO a.s.

Rexroth Bosch Group	Siemens
SEW-Eurodrive	

16.23. Frekvenční měniče

Použití musí být předem dohodnuto se ŠKODA AUTO a.s.

SEW-Eurodrive	Rexroth Bosch Group
Siemens	ABB

16.24. Decentrální frekvenční měniče a motorové spínače řízené sběrnici

Použití a typ sběrnice musí být předem dohodnuto se ŠKODA AUTO a.s.

SEW-Eurodrive	Phoenix Contact
Siemens	

16.25. Automatické systémy EHB pohony

Siemens, Flender, LJU	SEW-Eurodrive
VAHLE-DETO	

16.26. Lehké konektory

Lapp Kabel	Harting
ESCHA-Turck	Siemens
Wieland	Pepperl+Fuchs
Weidmüller	Murrelektronik
Phoenix Contact	

16.27. Těžké konektory



Harting	Lapp Kabel
Weidmüller	Phoenix Contact
Wieland	

16.28. *Klemy, svorkovnice, příslušenství*

Wago	Weidmüller
Murrelektronik	Jean-Müller
Phoenix Contact	Siemens

16.29. *Kabelové žlaby, nosné systémy vedení a jejich příslušenství*

OBO Bettermann	Niedax
Kopos Kolín	

16.30. *Řídicí rozvaděčové skříně a jejich příslušenství*

Provedení systém Lütze „LSC B“ nebo „LSC C“. Způsob realizace nutno konzultovat s odborným oddělením ŠKODA AUTO a.s.

Rittal	ABB
Del - Žďár nad Sázavou	Häwa
TVD – Slavičín	

16.31. *Kompaktní rozvaděče a malé skřínky*

Rittal	Sarel
Del - Žďár nad Sázavou	Hensel

16.32. *Klimatizační jednotky*

Pokud není stanoveno jinak, musí být klimatizační jednotka na dveřích nebo na boku rozvaděče.

Rittal	Pfannenber
Häwa	

16.33. *Programovatelné řídicí systémy*

Použití musí být předem dohodnuto se ŠKODA AUTO a.s.

Siemens	Phoenix Contact
Emerson	

16.34. *Technologické počítače – bez dotykové obrazovky*

Siemens	B&R
Phoenix Contact	

16.35. *Sběrníkové systémy*

Profibus	Profinet
Interbus S	IO-link

16.36. *Systém decentralní periferie I/O moduly*

Použití a vybrané komponenty musí být předem schváleny ŠKODA AUTO a.s.

Siemens	Turck
Phoenix Contact	Murrelektronik
Emerson	Balluff

16.37. *Programovatelná bezpečnostní řídicí technika, sběrníkové Safety systémy*

Použití a vybrané komponenty musí být předem schváleny ŠKODA AUTO a.s.

Pilz	Siemens
Phoenix Contact	Emerson

16.38. *Síťové datové prvky, přepínače, směrovače*

Použití a vybrané komponenty musí být předem schváleny ŠKODA AUTO a.s.

Siemens	Phoenix Contact
---------	-----------------



Murrelektronik	Emerson
Harting	

16.39. Identifikační systémy

Použití a vybrané komponenty musí být předem schváleny ŠKODA AUTO a.s.

Pepperl+Fuchs	Balluff
Sick	Turck
Siemens	Harting

16.40. Záložní zdroje napájení

Siemens	Phoenix Contact
APC	Eaton
Murrelektronik	

16.41. Přepětové ochrany

Phoenix Contact	ABB
Hakel	Dehn + Söhne
Saltek	

16.42. Napájecí zdroje

Phoenix Contact	Siemens
Weidmüller	Murrelektronik

16.43. Optické snímací systémy

Sick	Keyence
IFM	Turck
Cognex	Siemens

16.44. Měření spotřeby energie

Phoenix Contact	Siemens
Turck	Festo
IFM	Weidmueller