

1-1-0 Obecné informace pro zařízení ASŘTP

V textu níže jsou uvedena pravidla a požadavky podle kterých musí být navrhována a realizována zařízení měření a regulace a zařízení automatického řízení technologických procesů (dále jen zařízení ASŘTP).

Obsah

1.	Rozsah dodávky	2
2.	Koncepce řídicího systému	2
3.	Hardware a požadavky na ŘS	3
3.1.	Virtualizace	5
3.2.	Obecné požadavky na provedení ŘS	5
3.3.	Návrh a realizace ŘS s elektronickým marshalingem	5
3.4.	Požadavky na HW a SW zabezpečení řídicích a bezpečnostních systémů	6
3.5.	Požadavky na vybavení rozvaděčů se sekvenčními automaty	7
4.	Základní požadavky na systémový software	7
5.	Základní požadavky na aplikační software	7
6.	Systém diskrétního řízení	8
7.	Bezpečnostní systém – ESDS (SIS)	8
8.	Řídicí centrum	8
9.	Přenosové signály	8
10.	Elektrické napájení	8
10.1.	UPS	9
10.2.	Napájení 24V DC	9
11.	Obecné požadavky na provedení a montáže	9
12.	Kabely a požadavky na provedení	9
12.1.	Kabely	9
12.2.	Jiskrově bezpečné obvody	10
12.3.	Uzemnění přístrojů	10
12.4.	Požadavky na PROFIBUS DP	12
12.5.	Požadavky na PROFINET	13
13.	Prvky měření a regulace	14
13.1.	Požadavky na vzduch MaR	14
14.	Ostatní požadavky	15
15.	Balené jednotky	15
15.1.	Balená jednotka s vlastním řídicím systémem	15
16.	Zkoušky obvodů MaR a uvedení do provozu	16

1. Rozsah dodávky

Předpokládá se komplexnost automatizačních funkcí pro řízení, regulaci a kontrolu, pro výpočetní úkoly, bilancování, optimalizaci a protokolování, pro bezpečnostní zajištění řízeného procesu v reálném čase prostřednictvím příslušného centrálního místa – dozorný s přímým řízením příslušnými subsystemy.

Předmětem dodávky je:

- řídicí systém dle standardů ASŘTP včetně ranžirovacích skříní (dodávka, odladění, uvedení do provozu, školení)
- přístroje umístěné v provozu včetně kabelů, sdužovacích krabic, impulsního potrubí, konstrukce kabelových tras, šroubení a ostatního montážního materiálu včetně dálkového ovládání armatur (dodávka, cejchování, uvedení do provozu)
- měření emisí (dodávka, uvedení do provozu, školení, atd.). Zápis výsledných hodnot funkčnosti se požaduje na nezávislém řídicím systému technologie výroby
- náhradní díly, dokumentace a engineering

2. Koncepce řídicího systému

V Lovochemii, a. s., je podnikovým standardem pro přenos dat na technologické úrovni průmyslový ETHERNET. Nasazované řídicí systémy musí být s touto sběrnicí plně kompatibilní.

Z hlediska prováděné údržby je preferován řídicí systém:

- ✓ DELTA V firmy EMERSON PROCESS (výrobný hnojiv)
- ✓ METSO DNA firmy METSO (energetika)
- ✓ Sekvenční automat (PLC) SIMATIC S7-1500 firmy SIEMENS (dílní technologické celky výroben, expedice)

Jako ESDS systémy jsou preferovány systémy výrobců HIMA, EmersonProcess, YOKOGAWA.

V rámci efektivity je možné kombinace systémů DCS, jako nadřazeného systému, a lokálních sekvenčních automatů. Pro propojení mezi procesory DELTA V a S7 bude použit protokol MODBUS RTU, PROFIBUS DP, PROFINET.

• binární signály

- a) zapisovat do událostí veškeré změny stavu (chod/nechod, otevřeno/zavřeno a pod.)
- b) alarmovat veškeré poruchové stavy (el. poruchy, nesouhlas mezi požadovaným a skutečným stavem – samovolný výpadek)
- c) dodržovat barevné značení stavu pohonů
(zelená - chod, šedá / bílá - nechod, červená - porucha, žlutá - alarm / varování)
- d) zapisovat do událostí veškeré povely obsluhy (zap, vyp, změna parametrů žádaných hodnot, přihlášení, odhlášení, atd.)
- e) zapisovat alarmy či události s přesností do 1 s, ve zvláštních případech bude upřesněno (řádově ms)
- f) zobrazovat stavy zařízení (chod/nechod, otevřeno/zavřeno apod.)

- **analogové signály**
 - a) archivovat veškeré měřené hodnoty
 - b) zobrazovat a alarmovat měřené hodnoty (tzn. u polohy ventilu nezobrazovat žádanou hodnotu, ale skutečnou – zpětná vazba)

On-line archivace analogových i binárních signálů bude na operátorské stanici minimálně 1 měsíc, na inženýrské stanici nebo datovém serveru min. na 12 měsíců. Systém musí umožnit starší hodnoty zálohovat a zpětně připojit. Pokud je použita pouze operátorská stanice s databází je doba zálohy stanovena na 1 rok. Délka periody archivace dat bude stanovena ve spolupráci s technologem provozu. Standardní délka periody je 1s (vysílače teploty 5s).

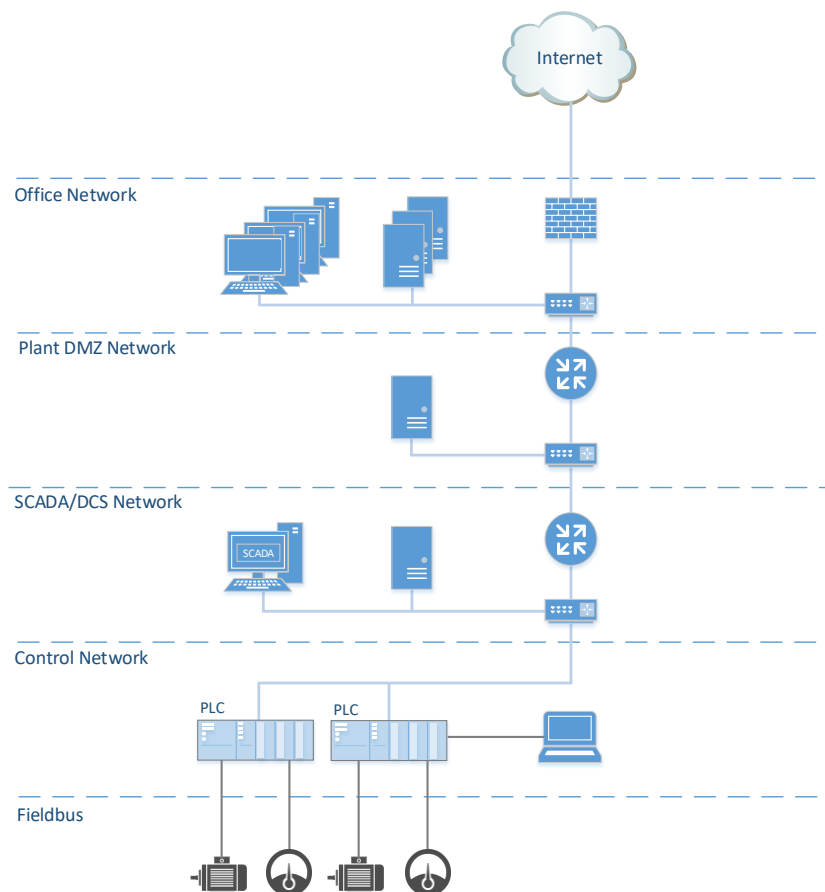
- **HW rezervy a licence**

- a) rezerva min. 15% vstupů/výstupů na každém typu běžné karty
 - b) rezerva min. 15% tagů v licencích
- rezervy v kabelech a trasách jsou uvedeny v “1-4-0 Společné info MaR a elektro“

3. Hardware a požadavky na ŘS

Pro zajištění vysoké spolehlivosti a funkčnosti systému musí být řídicí systém funkčně i hardwarově decentralizovaný. Požadovanou funkční a prostorovou decentralizací se respektují samostatné dílčí technologické funkce prostorově členěných provozních souborů.

V rámci kybernetické bezpečnosti, musí být každý ŘS, rozdělen do několika úrovní viz schéma níže. Jednotlivé úrovně (řídící – správa – jiné systémy) musí být od sebe odděleny příslušným „firewallem“.



Obr. 3.1 – Rozdělení struktury topologie do jednotlivých úrovní

0. úroveň Fieldbus

Nejnižší úroveň s přímou vazbou na technologický proces, která plní centralizační a bezpečnostní úlohy. Je řízena z nadřazené úrovně nebo přímo z místa lokálně. Rozsah a potřeba bude určena dodavateli jednotlivých technologických celků. Sem patří jednotlivé přístroje v poli a případně dílčí balené jednotky či lokální autonomní celky řízení.

1. úroveň Control Network

Komplexní ovládání technologického procesu výroby v reálném čase prostřednictvím nulté úrovně a centrální stanoviště s optimalizací technologického procesu. Sem patří hlavní ŘS technologie do kterého jsou přivedeny veškeré informace procesu.

2. úroveň DCS Network

Úroveň, která obsluhuje zprostředkovává informace z technologického procesu včetně vlastního řízení za pomoci 1. a 0. úrovně. Tato úroveň přináší veškerý komfort obsluhy ohledně vizualizace stavů, alarmů a jednotlivých vazeb v systému. Tato vrstva obsahuje operátorské a inženýrské stanice. Dále také jednotlivé nezávislé stanice pro zálohování (Backup&Recovery), aktualizace a správu uživatelů.

3. úroveň DMZ Network

Úroveň, která má za úkol nezávisle oddělit úroveň 4 od úrovní 0, 1 a 2. Slouží pro umístění zprostředkování

4. úroveň Office Network/Internet

Úroveň, která slouží pro přístup k řídicímu systému z vnějšku, buď pro vzdálenou zprávu, nebo pro přenos technologických dat do systému 3. stran.

Obecné požadavky

Pokud není kladen důraz na kybernetickou bezpečnost (malé dílčí lokální technologické celky), budou řešeny pouze

Jednotlivé funkce systému budou distribuovány do stanic, které budou propojeny redundantním sběrníkovým systémem. Systém (1. a 2. úroveň) musí být tedy modulární konstrukce a snadno modifikován nebo rozšiřován.

Komunikační systém musí být schopen přenášet informace mezi jednotlivými úrovněmi řízení, tak i mezi subsystemy na téže úrovni, případný požadavek na redundanci komunikačního systému bude specifikován při projektu. Redundancí se rozumí takové znásobení prvků systému, aby výpadek žádného z nich neohrozil bezpečnou činnost řízené soustavy. Řídicí systém musí být schopen při poruše hlavního i záložního komunikačního systému na kterékoliv úrovni uvést proces do stabilního stavu (vždy musí být řešeno bezpečné odstavení či ESDS).

Požadavky na jednotlivé stanice

Operátorská stanice poskytuje obsluhu veškeré informace o technologickém procesu a umožňuje ji ovládání procesu. Základní požadavky na tuto stanici:

- stanice je vybavena barevným grafickým displejem s vysokou rozlišovací schopností, klávesnicí s funkčními klávesami, polohovacím zařízením (TRACK BALL jen optický, myš jen optická apod.)
- předpokládá se možnost zapojení dvou až 4 čtyř monitorů na jednu operátorskou stanici.

- výkonnost hardware musí zajišťovat dostatečně rychlou reakci na povely obsluhy. Doba odezvy při změně jak statických tak dynamických dat nemá překročit 2 s.
- každá nová operátorská stanice bude vybavena identifikačním zařízením přihlašujících se osob v souladu s požadavky na kybernetickou bezpečnost ŘS.

Procesní stanice (procesor, kontroler) realizuje vlastní řídicí funkce systému, řídí přijímání vstupů a výstupů procesu prostřednictvím I/O karet, které mohou být místně odloučeny v samostatných I/O vanách. Všechny I/O karty systému musí být vybaveny diagnostickou signalizací a je možno je v případě poruchy vyměnit bez odpojení napájení.

Stanice alarmů (její funkci může plnit kterákoliv operátorská nebo inženýrská stanice) a hlášení zajišťuje zpracování alarmů a poruchových hlášení z jiných stanic systému, musí být vybavena tiskárnou a akustickou signalizací. Umožňuje řadit poruchová hlášení do skupin. Každá stanice alarmů, bude vybavena identifikačním zařízením přihlašujících se osob v souladu s požadavky na kybernetickou bezpečnost ŘS.

Inženýrská (konfigurační) stanice – zde jsou prováděny konfigurace uživatelského programu všech stanic, připojených na systémovou sběrnici. Konfigurování programu včetně zavedení do stanice – on line. Konfigurování musí být prováděno grafickou formou nikoliv textovými problémově orientovanými jazyky. Jako inženýrské stanice nesmí být využívána některá z operátorských stanic. Každá nová inženýrská stanice, bude vybavena identifikačním zařízením přihlašujících se osob.

3. 1. Virtualizace

Operátorské, procesní a inženýrské stanice mohou být virtualizovány. V tomto případě budou vizualizační servery vždy redundantní. V případě větší struktury ŘS mezi jednotlivými budovami, budou virtualizační servery umístěny v rozdílných budovách. Vlastní komunikace mezi servery bude také redundantní, pokud možno vedeno jinými trasami. Síť vizualizačních serverů bude oddělaná od ostatních komunikačních sítí.

3. 2. Obecné požadavky na provedení ŘS

Všechny binární signály do ŘS budou galvanicky odděleny přes nezávislá oddělovací relé. Toto pravidlo platí pro napětí 24Vdc i 230Vac. Oddělovací relé bude použito s RC členem. Ovládací napětí bude oddělené od systémového napětí (napájení ŘS a karet). Oddělovací relé nemusí být použito v případě, že je zvolen decentralizovaný sběrniceový systém (např. BL20 firmy Turck) nebo ŘS s elektronickým marshalingem.

Pro připojení analogových signálů, umístěných mimo budovu příslušné technické místnosti, budou vždy připojeny přes galvanické oddělovací moduly MTL či Pepperl+Fusch nebo Turck.

Všechny svorky I/O karet budou vydrátované na příslušné přípojovací svorkovnice, oddělovače či oddělovací relé (kompletní ranžír rozvaděče).

Pro všechny komponenty řídicího systému platí, že nesmí být použity komponenty, které jsou již ve výběhové fázi životního cyklu, nebo se již ví, že se do této fáze v příštích dvou letech dostanou.

3. 3. Návrh a realizace ŘS s elektronickým marshalingem

V případě použití ŘS s elektronickým marshalingem, budou navrženy takové multikabely ke sdužovacím skřínkám, aby byly zapojeny na celý blackplane (min. 2x16x1,3 nebo 2x32x1,3).

Všechny svorky sdužovacích skříní budou vydrátovány k charakterizačním modulům.

Pro signály z rozvodny NN budou naprojektovány rozvaděče s označením xxxCHREy, signály měření ze sdužovacích skříní budou zapojeny do rozvaděče s označením xxxCHRMMy. Společný rozvaděč bude označen xxxCHRXy.

Signály od strojů budou navrženy a zapojeny za sebou. Nebudou zpřeházeny mezi jednotlivými stroji. U každého motoru budou umístěny nejdříve vstupy (E, D/L, R, N, M) a následně výstupy (S, SFW, SBW).

Pokud je stroj vybavený analogovými signály, budou tyto signály zapojeny na samostatné CICO nebo do rozvaděče měření (CHRMx). Vždy musí být zajištěn odstup silových a slaboproudých kabelů.

Označování a propojení jednotlivých rozvaděčů je naznačeno v samostatné příloze „1-1-2 Rozvržení a značení rozvaděčů“, příslušné revize.

3. 4. Požadavky na HW a SW zabezpečení řídicích a bezpečnostních systémů

Pro zvýšení kybernetické bezpečnosti je nutné navrhnout a zabezpečit následující body.

3.1.1. Fyzické zabezpečení - umístění ŘS

Zařízení ŘS bude umístěno v samostatných zabezpečených technických místnostech či rozvodnách. Umístění řídicích a bezpečnostních systémů bude realizováno v rozvaděčích se zámekem na klíč (komfortní rukojet + půlválcová vložka). Klíč bude jednotný na daném provozu. V uzamykatelných skříních budou umístěny všechny komponenty, které vytvářejí přístupové body k řídicímu a bezpečnostnímu systému (PC, vlastní kontroléry, ale i síťové komponenty).

3.1.1. Fyzické a SW zabezpečení - USB porty

Všechny USB porty budou na všech stanicích provedeny tak, aby nebyly fyzicky přístupné obsluze. Na systémech DCS a ESDS budou dodány takové stanice, které budou vybaveny správcem USB portů pro řízení a správu přístupů.

3.1.2. Switche

Řídicí systém na bázi PLC Siemens Simatic budou dodány pouze se SMART switchem. Volný port bude připraven pouze pro správu systému. Všechny ostatní volné porty budou SW zamčeny. Všechny volné porty budou vybaveny mechanickým zámekem (např. Siemens 6GK1901-1BB50-0AA0).

Řídicí systém DeltaV a DeltaV SIS bude dodán pouze se SMART switchem. Technologická síť bude navržena a provedena aby bylo možné fyzicky uzavřít kruhovou topologii sítě. Připojení hlavní sítě bude provedeno optickými kabely s příslušnými propojovacími patch kabely. Technologická síť pro systém delta ... bude redundantní. Primární a sekundární síť bude vedena fyzicky různými trasami.

Technologická síť DCS a ESDS systému bude redundantní na všech úrovních (síťové prvky, kontroléry, ovládací stanice, apod.). Páteřní síť systému v rámci mezi jednotlivými výrobny, bude použita kruhová redundantní topologie. Lokální síť dané výroby bude zvolena hvězdicová redundantní topologie. V případě použití decentrálních periférií řídicích systémů mohou být jednotlivé moduly propojeny sériově mezi sebou pouze v rámci 1 skříně. Síť řídicího a bezpečnostního systému bude striktně oddělena fyzicky. Síť DCS a ESDS smí být propojena do sebe pouze prostřednictvím firewallu, nebo ekvivalentního zařízení.

Pro řídicí systémy firmy Siemens, bude páteřní síť postavena na redundantní optické kruhové topologii. Zbylé segmenty sítě budou hvězdicové topologie.

Všechny switche budou manažovatelné!

3. 5. Požadavky na vybavení rozvaděčů se sekvenčními automaty

U každého dílčího řídicího PLC bude připojovací bod (servisní místo) pro správu systému (minimálně 1 místo v síti a v budově). Toto místo bude dostupné bez žádného přepojování či odpojování operátorských panelů, PLC či jiných zařízení v síti. Servisní místo bude mít rozhraní MPI/PB nebo PROFINET. Správu systému lze vyřešit samostatnou Inženýrskou stanicí umístěnou v technické místnosti nebo v rozvodně.

Obecně se požaduje, na jakémkoliv zařízení (stroj) zapojené pomocí komunikace profibus, dodat příslušný SW pro diagnostiku a případně i pro změnu nastavení zařízení, pokud zařízení nepůjde nastavit přes ovládací rozhraní (displej, klávesnice).

4. Základní požadavky na systémový software

Součástí dodávky musí být vývojové prostředí pro aplikační SW nebo jiný výkonný prostředek pro testování a diagnostikování vytvářených modulů – debugger, a to nejlépe na úrovni zdrojových programů respektive schémat. Vývojový systém musí obsahovat knihovnu funkčních bloků pro realizaci standardních funkcí, jako jsou např. PID regulátory, ovládání motorů strojů, vyhodnocování měření, ale i grafických a dynamických prvků, trendů atd. Dále musí také obsahovat funkční bloky pro vytváření ovládacích obrazovek operátorských stanic. Vývojový systém musí být natolik uživatelsky orientován „user friendly“, aby po zaškolení mohl potřebné úpravy provádět personál provozovatele.

Bližší požadavky jsou popsány v příloze tohoto dokumentu 1-1-1 Požadavky na SW.

5. Základní požadavky na aplikační software

Aplikační software musí zajišťovat

- přehlednost a jednoduchost jednotlivých obrázků (schémata, grafy, atd.)
- jednoznačné přiřazení jednotlivých funkcí a obrázků vzhledem k technologické klávesnici, možnost předdefinování funkcí jednotlivých kláves
- informace musí být tříděny podle důležitosti a předávány patřičným způsobem (např. nejdůležitější – havarijní hlášení atd.) přímo na terminál
- možnost realizace dialogového režimu s využitím funkce typu „HELP“ s dostatečně relevantními informacemi – přednost má text v českém jazyce
- informace v procesu (vizuální i písemné) musí být v češtině, diagnostické informace mohou být v jazyce anglickém
- systém musí obsahovat ochranu pro kontrolu oprávněnosti vstupu operátora do jednotlivých úrovní programů prostřednictvím hardwarového klíče popřípadě hesla
- systém musí respektovat značení a grafickou podobu dle standardů v Lovochemii a.s. a norem
- tvorba jednotlivých obrazovek bude prováděna dle zvyklostí a požadavků daného úseku, jednotlivé obrazovky budou odsouhlaseny příslušným mechanikem MaR a technologem LVCH.
- bližší požadavky jsou popsány v příloze tohoto dokumentu 1-1-1 Požadavky na SW.

6. Systém diskrétního řízení

Systém diskrétního řízení zajišťuje ovládání jednotlivých funkčních skupin. Na základní ovládací úrovni představuje pro všechny funkční skupiny sekvenční a logické řízení:

- je součástí úrovně 0 řízeno nadřazeným ŘS technologie
- individuální nebo skupinové ovládání jednotlivých akčních členů (motorů, servopohonů, ...)
- ovládání strojů bude řešeno v souladu s požadavky na elektrická zařízení, pokud technologické zadání neurčí jinak.

7. Bezpečnostní systém – ESDS (SIS)

ESDS zajišťuje technologické ochrany nezávisle na řídicím systému a systému diskrétního řízení. Zajišťuje uvedení technologie do bezpečného stavu v případě překročení limitních technologických mezí, výpadech energií nebo v případě nouzového odstavení technologie operátorem.

- Tento systém je v činnosti trvale, nezávisle na zvoleném provozním režimu.
- Systém využívá vlastních snímačů, vlastní polní instrumentaci, vlastních kabeláží a infrastrukturu (vlastní procesor, síť a kabeláž, apod.)
- Údaje o stavech musí být vizualizovány na operátorských stanicích
- Uspořádání blokových obvodů musí umožnit rutinní přezkoušení a opravu zařízení bez narušení technologického režimu (odblokovací a uzavírací zařízení). Vyřazení jednotlivých blokačních okruhů, pokud to přichází v úvahu, bude provedeno pomocí uzamykatelného HW tlačítka. Tento stav bude zaveden do „operátor logu“.
- Musí být stanoveno, pro jaké případy mohou být blokační okruhy vyřazeny

8. Řídicí centrum

Pro operátorské pracoviště se požaduje vybavení grafickými terminály pro řídicí, obslužné, informační a poruchové systémové funkce. Vylučují se pulty – operátor získává informace pomocí displejů, z výpisů zpráv a z grafiky. Proces řídí použitím grafického polohovacího zařízení nebo dynamickou klávesnici.

9. Přenosové signály

Analogové převodníky neelektrických veličin na elektrické veličiny a opačně se předpokládají s proudovým signálem 4 až 20 mA a vybavené komunikací HART. Přírozené signály odporových teploměrů nebo termočlánků mohou být připojitelné do řídicího systému přímo (bez úprav).

Při použití „digitálních“ převodníků (lokálních procesních sítí) se pro komunikaci s řídicím systémem vyžaduje protokol **FieldBus Foundation**, v opodstatněných případech se připouští (pokud to dovolí HW řídicího systému) použití protokolu **ProfiBus / DP**.

10. Elektrické napájení

Elektrické napájení ŘS 230 V (AC) + 10 % -15 % / 50 Hz; 230 V (AC) ± 2 % přes UPS
12 / 24 V (DC) – jmenovité napětí

Elektrické napájení polní instrumentace: 24 V (DC) – jmenovité napětí nebo dle požadavků digitální sběrnice

Jiná napětí mohou být použita pouze po vzájemné dohodě a musí být v souladu s ČSN IEC 38/330120/

Napájecí kabely vedené vně budovy budou připojeny přes přepěťové ochrany.

10. 1. UPS

Instalovaný zdroj zajištěného napětí (dále jen UPS – Uninterruptible Power Supply) musí zajistit napájecí napětí pro veškerý regulační, monitorovací, ochranný a signalizační systém po dobu umožňující bezpečné odstavení řízené jednotky v případě výpadku všech vnějších napěťových zdrojů. **LCH požaduje OnLine UPS nebo napájení přímo z bateriového zdroje.** UPS budou v provedení redundantní s elektrickým a mechanickým By-passem pro jejich opravy.

Umístění elektrického rozvaděče pro UPS (230 V, 50 Hz, 24 V (DC) apod.), potřebné zálohové baterie a ostatní zařízení bude součástí dodávky měření a regulace a bude instalováno v místnosti pro rozvaděče, která bude řádně klimatizována na 20°C.

UPS musí zajistit synchronizaci při přechodech mezi různými provozními stavy UPS – Chod na střídač, Chod na elektronický bypass a Chod přes manuální bypass bez výpadku napájení zátěže.

UPS musí umožňovat přepnutí na bypass v případě, pokud nastane zkrat na výstupu z UPS; musí dojít k oddělení výstupu, aby nedošlo k zablokování výstupu z UPS.

Musí zajistit provoz s plnou zátěží při toleranci vstupního napětí v rozsahu 172 - 285 V AC.

UPS musí být vybavena systémem monitoringu symetrie baterie nebo monitorování jednotlivých článků baterií.

UPS musí mít měření teploty a umět teplotní dobíjení baterií

UPS musí mít svorkovnici pro připojení testovací zátěže pro provedení kapacitního testu.

Všechny svorky a zásuvky zálohovaného napájení budou řádně označeny „POZOR ZÁLOHOVANÉ NAPÁJENÍ“, nebo „POZOR NAPÁJENÍ Z UPS“.

Všechny UPS, včetně lokálních, budou mít přenos všech stavů do nadřazeného ŘS (minimálně požadavek Porucha, Chod, By-pass). Všechny stavové hlásky v ŘS budou česky, nebo bude dodán přeložený manuál.

10. 2. Napájení 24V DC

Veškeré napájení 24Vdc bude v provedení v redundantním provedení. Napájecí napětí 24Vdc bude připojeno přes oddělovací diodové můstky. Všechny napájecí zdroje budou vybaveny kontaktem poruchy, které budou zapojeny do technologického řídicího systému. Signál o stavu zdrojů bude zapojen jako souhrnná porucha a signál bude alarmovaný a archivovaný.

11. Obecné požadavky na provedení a montáže

Montáže prvků MaR (kabely, rozvaděče, apod.) se budou řídit společnými požadavky elektro a MaR uvedenými v dokumentu „1-4-0 Společné info MaR a elektro“, příslušné revize.

12. Kabely a požadavky na provedení

Požadavky na kabelové trasy jsou uvedeny v dokumentu 1-4-0 Společné info MaR a elektro příslušné revize.

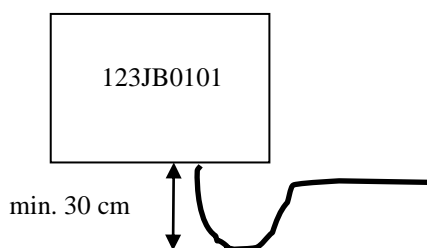
12. 1. Kabely

Všechny jednoduché a vícežilové kabely musí mít ochranný plášť z PVC a musí mít měděné vodiče. Pokud to okolnosti vyžadují, budou použity pancéřované kabely, nebo nerezová chránička. Pro analogové nízkonapěťové signály budou použity kroucené „páry“ a stíněné kabely (např. J-Y(ST)Y, RE-2Y(ST)Yv). Vodiče napájecích kabelů musí být dimenzovány podle zatížení, avšak min. průměr každého vodiče musí být 0,8 mm. Veškeré vodiče budou barevně nebo písemně označeny. Vodiče nebo kabely napěťových úrovní do a nad 50 V nesmí být umístěny ve společném kabelu, trubce, žlabu apod. Sled kabelů nesmí být ani v rozvaděči.

Kabely od jednotlivých čidel, vysílačů nebo regulačních obvodů mohou být sdružovány ve sdružovacích krabicích do vícežilových kabelů (multikabelů). Sdružovací krabice musí být instalována na dobře přístupném místě a její konstrukce musí odpovídat okolnímu prostředí, stupni nebezpečí výbuchu, požární bezpečnosti a těsnosti. Přístroje zapojené do sdružovacích skříní budou zapojeny vždy do příslušné skříně, která bude umístěna pokud možno na stejném patře, jako je přístroj. V ojedinělých případech, kde je to technicky lepší řešení, může být přístroj zapojen do skříně na jiném patře, nebo přímo do rozvodny. Každá krabice musí být opatřena výkresem svorkovnic a popisem signálů. Veškeré kabely budou popsány dle standardů Lovochemie a.s. (viz dokument 2-1-0 Označování kabelů a vodičů).

Všechny kabely, které jsou vedeny z provozu, budou ukončeny na svorkách ranžirovacích rozvaděčů v příslušné rozvodně či technické místnosti. Všechny kabely budou spojeny v rozvaděčích či podružných skříních přes připojovací svorky (napojování kabelů a žil letováním, přes lámací svorky „čokolád“ či wago svorky, apod. je zakázáno).

U každého čidla či pohonu bude min. 1 m dlouhá rezerva. U sdružovací nebo přechodové skříně bude také rezerva min. 0,6m. Všechny kabely budou pokud možno přivedeny výhradně ze spodu skříně.



Obr. 12.1. – Příklad spodního připojení připojovacích kabelů

12. 2. Jiskrově bezpečné obvody

Kabely jiskrově bezpečných obvodů musí být uloženy odděleně od ostatních a budou mít vnější plášť v **modré** barvě. Jiskrově bezpečné trasy a kabely budou montovány dle příslušných platných norem. Všechny komponenty musí mít příslušný certifikát. Barva skříně bude modrá, nebo černá (např. Generi typ X.X/JB) a bude řádně označena (xxxJBİppy). Barva průchodek bude **modrá**. Zapojení těchto signálů na karty ŘS bude dle metodiky příslušného výrobce ŘS. Všechny komponenty (skříně, průchodky apod.) budou mít příslušný certifikát.

Součástí dokumentace skutečného stavu bude předán dokument „Výpočet jiskrově bezpečných obvodů“. V tomto dokumentu bude provedeny detailní výpočty jednotlivých obvodů, ve kterých budou zohledněny konkrétní parametry celého obvodu (mimo jiné i délka jednotlivých kabelů).

12. 3. Uzemnění přístrojů

Veškeré přístroje, které mají uzemňovací bod, budou řádně uzemněny, pokud to výlučně není v rozporu s funkcí přístroje. Uzemnění bude provedeno vodičem CYA patřičného průřezu opatřeného na obou koncích nalisovaným okem. **Použité oko musí být duté, nerezové a ošetřené smršťovací bužírkou s lepidlem.**

Některé měřicí přístroje (zejména indukční/elektromagnetické průtokoměry) je nutné uzemnit k potrubí. To lze provést zejména navařením šroubu příslušné velikosti (min. M6), nebo použitím

vsazovaných certifikovaných závitových hřebů X-BT ER M10 a S-BT ER a EF M10,M8 do přírub spojovaných potrubí.

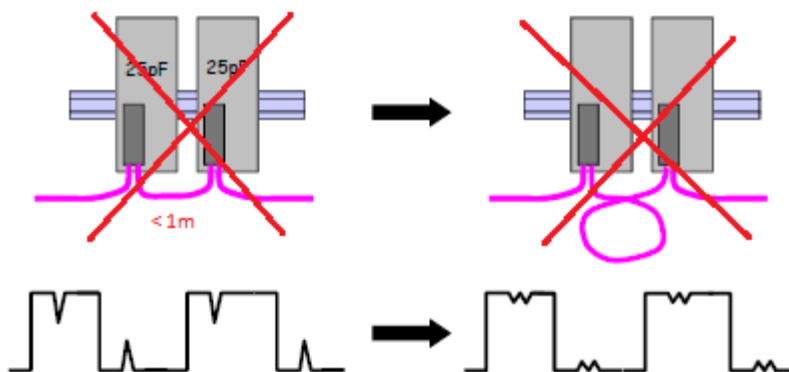
12. 4. Požadavky na PROFIBUS DP

Síť PROFIBUS musí být naprojektován a hlavně namontován v souladu s normou IEC 61158. V lovochemii se používá specifikace Profibus DP. Provedení PA bude instalováno pokud možno pouze v ojedinělých případech po řádném odsouhlasení.

Do jednoho segmentu bude připojeno pouze 30 zařízení. Další zařízení je možné připojit pomocí opakovačů či HUBů. Připojení jednotlivých stanic mezi jednotlivými budovami, bude pomocí optického kabelu a příslušných převodníků. Zelený vodič bude zapojen vždy na svorku „A“, červený vodič bude zapojen vždy na svorku „B“. Barva profibusového kabelu bude **fialová**.

Kabely průmyslové komunikace budou montovány pouze do datové trasy nebo trasy MaR 24 Vdc a to výhradně do celo-plechovém žlabu. V případě souběhu se silovými kabely musí být komunikační kabel řádně odstíněn, např. kovovou uzemněnou trubkou.

Komunikační kabely profibus, budou mít nejmenší délku segmentu mezi jednotlivými zařízeními minimálně **1m**. Komunikační kabely budou pokud možno vždy zakončeny přímo do konektoru (ne přes svorky a svorkovnice = vznik kapacity). Kabel vstupující do rozvaděče, bude přizemněn ihned u vstupu. Na jednotlivých segmentech, nesmějí být prováděny smyčky viz Obr. 14.1.



Obr. 12.2 – Zakázaný způsob instalace propojů profibus DP

Diagnostický konektor na aktivních prvcích musí být vždy pro sekundární větev. Součástí dokumentace skutečného stavu, bude dodán výkres skutečného zapojení, kde bude uvedeno mimo jiné – název zařízení, adresa zařízení, kde je jaký repeater/coupler a jaký port je využit.

Po zprovoznění nové nebo úpravě stávající sítě profibus bude předložen report ohledně stavu sítě. Report bude proveden v době provozu výrobní jednotky.

Označení kabelů bude obsahovat dle předpisu označení „Zdroj / Cíl – Druh“ a označení části jednotlivých segmentů části z výkresu topologie PBx_Sy_z:

Sy_z – označení segmentu a části segmentu sítě; Např. P2215 / G3310 – WPB +
PB1_S2_10

12. 5. Požadavky na PROFINET

Návrh a instalace řídicího systému Siemens bude výhradně postavena na komunikačním rozhraní profinet, případně profibus, nebo jejich kombinace.

V případě použití profinetu bude síť postavena výhradně na síťových prvcích **třídy B**. Všechny síťové prvky budou **manažovatelné s pasivním chlazením a lakovanými plošnými spoji**. Pro plnohodnotnou diagnostiku a správu celé sítě Lovochemie preferuje komponenty Siemens Scalance. Ostatní typy přístrojů budou odsouhlaseny příslušným mechanikem MaR Lovochemie po řádném odzkoušení. Pro vzdálený přístup budou nasazeny komponenty Scalance, nebo eWON.

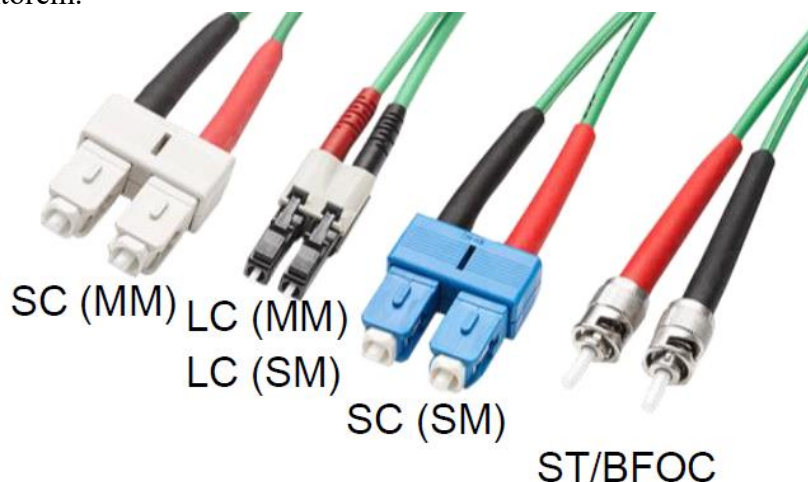
Páteřní část sítě bude výhradně hvězdicová nebo kruhová topologie. Pro jednotlivé paprsky sítě se připouští liniová topologie, kdy hloubka sítě bude maximálně do 5 stanic. V liniové topologii budou výhradně zapojeny méně důležité stanice např. podružné HMI, vzdálené I/O, vzduchové terminály apod.

Všechny dodané prvky musí podporovat LLDP, SNMP protokol. Switche musí podporovat ještě IEEE802.1Q (podpora VLAN), IEEE802.1D (Spanning Tree Protocol) a IEEE802.1AB (LLDP).

Všechny switche a případně firewally, budou dodány se záložní paměti, na které bude uložena záloha nastavení. Pro komponenty SCALANCE se jedná o komponent C-plug, nebo Key plug.

Pro propojení jednotlivých částí sítě budou použity výhradně metalické stíněné kabely S/FTP minimálně kategorie CAT 5e (impedance 100Ω), nebo CAT 6a pro páteřní 10 Gbit/s síť. Délka segmentu (zařízení-zařízení) bude u metalického kabelu IE FC Standart Cable 2x2 max. 100m, nebo 65m pro flexibilní kabely IE FC Trailing cable 2x2. Pro propojení komunikační sítě mezi budovami budou použity optické kabely. Pro síť profinet bude vytvořena samostatná kabelová trasa oddělena od silových či napájecích kabelů. Trasa může být společná s trasou slaboproudů – telefon, datové kabely, optické kabely. Veškeré kabely budou označeny dle metodiky a bude odpovídat dokumentaci. Metalické kabely sítě profinet budou mít zelenou barvu. V případě použití společných tras, budou kabely sítě profinet řádně označeny a viditelně odlišné od ostatních.

Optické kabely budou použity výhradně kabely v provedení multimód 50/125 μm. POF optické kabely budou výhradně použity pouze jako propojovací (mezi optickou vanou a jednotlivým switchem). Optické kabely budou připojeny do switche pouze pomocí SFP modulů a budou zakončeny SC konektorem.



Obr. 12.3 - Druhy zakončovacích konektorů optických kabelů

Veškerá kabeláž bude navrhována a provedena tak aby odolávala chemickým vlivům, vibracím a byla kompatibilní s EMC. Pro připojení komunikačních stanic v provozech pomocí metalických kabelů bude použit kabel s IP67 (doporučujeme pomocí konektorů M12).

Označení zařízení v síti bude dle předpisu LVCH viz příloha „3-2-1 Vzorové dokumenty MaR“, list „Profinet_nazvy zarizeni“.

Balené jednotky, nebo samostatné technologické části budou oddělené od technologické sítě LVCH výhradně pomocí routeru s firewallem (Scalance XS615).

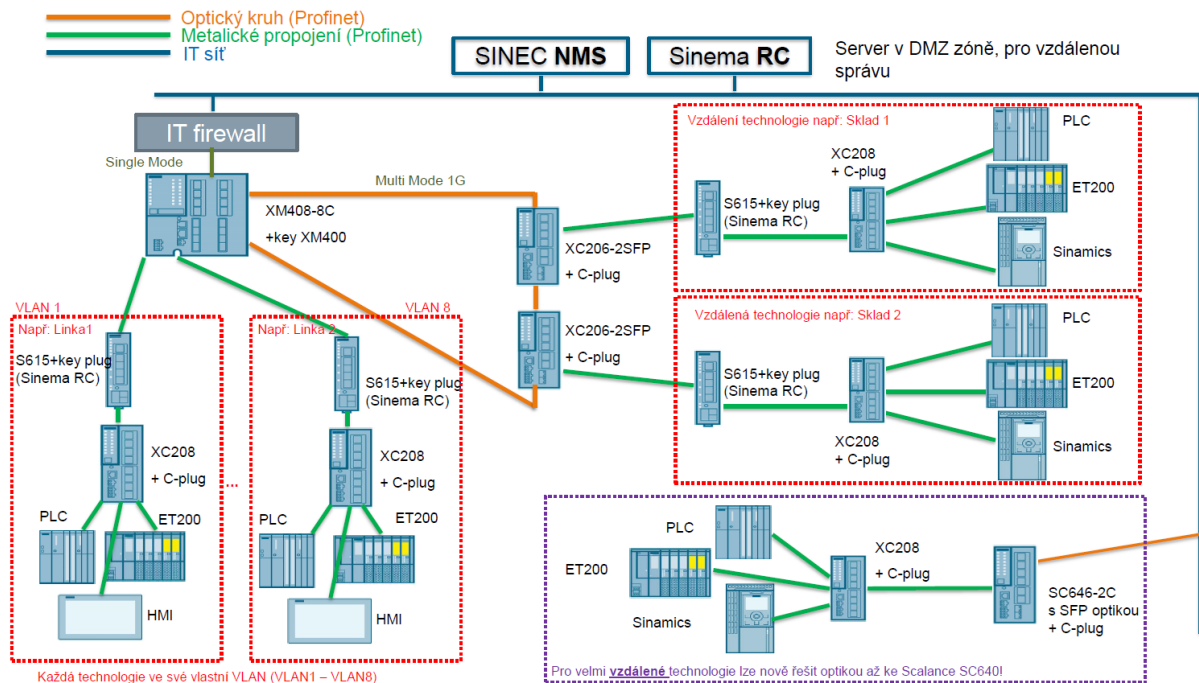
Všechny volné porty budou osazeny mechanickým zámekem, který bude uzamknutý. Switche musí být navrženy s dostatečnou rezervou pro budoucí rozšíření. Rezerva na síťovém prvku bude minimálně 20% volných portů, nebo minimálně 2 porty. Z toho bude 1 volný port sloužit pro správce sítě LVCH (Mechanik MaR).

V segmentu pro Master PLC bude instalováno zařízení TAP, které bude sloužit pro diagnostiku sítě a vytvoření reportu. Zařízení TAP bude součástí dodávky nového systému.

Síť profinet bude navržena a zrealizována pro maximálně 20% vytížení.

Označení kabelů bude obsahovat dle předpisu označení „Zdroj / Cíl – Druh“:

Např. 510PC1_SW 1 / 521CR1_PLC Master – WPN



Obr.12.4 - Způsob vytvoření technologické sítě a připojování jednotlivých linek

13. Prvky měření a regulace

Požadavky na měření elektrických i neelektrických veličin včetně požadavků na typové řady a provedení snímačů, převodníků, umístění, připojení atd. jsou uvedeny v dokumentech:

- 1-3-0 Požadované typy přístrojů MaR v LCH v aktuální revizi
- 1-4-0 Požadované typy přístrojů E v LCH v aktuální revizi

Požadavky na uzavírací a regulační ventily či klapky jsou uvedeny v dokumentu 1-3-0 Požadované typy přístrojů MaR v LCH v aktuální revizi

13.1. Požadavky na vzduch MaR

Pokud není stanoveno jinak, bude v rámci profese MaR, vždy použit tlakový vzduch MaR, který je filtrovaný a vysušený. Třída kvality vzduchu MaR bude maximálně 2 (filtr pevných částic $\leq 0,5\mu\text{m}$; voda TRB $\leq -40^\circ\text{C}$; aerosol oleje $\leq 0,1 \text{ mg/m}^3$). Tato třída tlakového vzduchu je stanovena z předpisu ISO 8573-1:2010 viz tabulka níže.

Tlakový vzduch je použit pro ofuk přístrojů, přetlakování skříní a hlavně pro armatury ovládané pneupohony. Tlakový vzduch bude mít minimální tlak 600 kPa (g). Minimální ovládací tlak pro armatury je stanoven na 400kPa (g).

Třídy ISO8573- 1:2010	Pevné nečistoty				Voda		Olej
	Počet částic na 1 m ³			koncentrace mg/m ³	TRB °C	kapalina g/m ³	aerosol mg/m ³
	0,1 - 0,5 μm	0,5 - 1 μm	1 - 5 μm				
0	Přísnější než třída "1", dle specifikace výrobce a uživatele						
1	≤ 20000	≤ 400	≤ 10		≤ -70		0,01
2	≤ 400000	≤ 6000	≤ 100		≤ -40		0,1
3		≤ 90000	≤ 1000		≤ -20		1
4			≤ 10000		≤ +3		5
5			≤ 100000		≤ +7		
6				≤ 5	≤ +10		
7				5 - 10		≤ 0,5	
8						0,5 - 5	
9						5 - 10	
X				> 10		> 10	> 10

Obrázek 13.1 – Tabulka třídy dle ISO8573-1:2010

14. Ostatní požadavky

V případě instalování FM ovládaných přes komunikační rozhraní (preferujeme profibus DP, jiné po odsouhlasení) bude provedeno proškolení údržby a dodán příslušný SW pro nastavování a diagnostiku daného zařízení.

15. Balené jednotky

Všechny balené jednotky se budou řídit předpisy a požadavky uvedených v tomto dokumentu včetně příslušných příloh, zejména pak dokumentem *1-3-0 Požadované typy přístrojů MaR v LCH* v aktuální revizi.

Všechny balené jednotky budou, pokud možno, plně integrovány do hlavního technologického ŘS dané výroby a to zejména pro jejich centrální a jednotnou zprávu. Přístroje MaR požadujeme zapojit do nadřazeného ŘS z důvodu centrální zprávy přístrojů AMS (komunikace přístrojů HART). V případě, že toto nebude umožněno, je nutné tento požadavek vyřešit v rámci balené jednotky.

15. 1. Balená jednotka s vlastním řídicím systémem

V případě, že balenou jednotku nebude možné připojit přes nadřazený technologický ŘS, bude balená jednotka připojena do DCS pomocí komunikačního protokolu profibus či profinet. V případě připojení balené jednotky s vlastním řídicím systémem pomocí komunikačního rozhraní profibus, bude na straně balené jednotky dodán komunikační oddělovač DP/PD Coupler. V případě připojení balené jednotky pomocí komunikačního rozhraní profinet, bude připojení provedeno pomocí switche včetně firewallu. Minimálně bude použit Scalance S615. Tento switch bude instalován pro každou linku zvlášť.

Řídicí systém bude mít vlastní záložní napájecí zdroj (UPS), ze kterého budou vyvedeny signály o stavu UPS do nadřazeného ŘS.

Řídicí systém pro balené jednotky je preferován Siemens Simatic S7-1500/1200/ET200S. Při dodání PLC mimo systémů Siemens, budou dodány inženýrské SW pro správu a úpravu, včetně příslušných licencí.

Na rozvaděčích balených jednotek dodávaných s vlastním rozvaděčem, budou umístěny vlastní multifunkční prvky pro ovládání (grafické displeje dotykové nebo grafické displeje s funkčními tlačítky). Na těchto displejích budou zobrazeny detailní informace o stavu (chod/nechod) a hlavně o všech poruchách (detailní výpis všech alarmů a poruchových stavů). Dále bude možné pomocí hesla, měnit případné procesní konstanty např. teplota místnosti pro vytápění.

Součástí dodávky bude detailní, řádně okomentovaný (včetně komentářů a popisů signálů), výpis programu, který bude součástí dokumentace. V rámci dodávky budou předány hesla až do úrovně „Administrator“. Po ukončení záruční lhůty bude SW (ovládací SW včetně programů HMI/SCADA) dodán **nezaheslovaný**, úplný tak, aby bylo možné v něm provádět kontrolu funkce, případně požadované změny a v poslední řadě bude SW dodán **řádně a podrobně okomentován (CZ/AJ)**.

Detailní komunikační schéma bude doplněno a bude součástí dokumentace skutečného stavu.

16. Zkoušky obvodů MaR a uvedení do provozu

Při uvádění nové technologie nebo nové technologické části, budou provedeny individuální zkoušky (dále jen IZ) vždy před uvedením do provozu a za účasti technika MaR a technologa Lovochemie, pokud nebude stanoveno jinak.

Konkrétní IZ budou vždy na jednotlivé měřicí a řídicí obvody. To se týká i balených jednotek, komunikačních sítí, aplikačního SW, místních přístrojů, apod.

Před zkouškami měřících smyček a přístrojů budou dodány příslušné podklady:

Měření hladiny:

- ✓ Výkres skutečného provedení strojního aparátu
- ✓ Procesní připojení k aparátu/potrubí (Hook up)
- ✓ Výpis parametrů z přístroje
- ✓ Datasheet

Měření průtoku:

- ✓ Procesní připojení k aparátu/potrubí (Hook up) včetně ustavovacích délek
- ✓ Výpis parametrů z přístroje
- ✓ Datasheet

Měření tlaku a tlakové diference:

- ✓ Procesní připojení k aparátu/potrubí (Hook up)
- ✓ Výpis parametrů z přístroje
- ✓ Datasheet

Řídicí systém

- ✓ dokumentace zapojení všech signálů
- ✓ dokument popisu regulací a blokad, aktuální PID schéma, případně C&E diagram

Komunikační síť:

- ✓ budou splněny veškeré předpoklady a požadavky dle předpisu LVCH pro daný komunikační protokol.
- ✓ v rámci provádění IZ bude přezkoušena funkčnost a stabilita sítě – týká se kruhové topologie a redundantní trasy

- ✓ při provádění IZ bude k dispozici výkres platné topologie, včetně veškerých požadavků na výkres
- ✓ bude dodán protokol o proměření všech kabelů – optické i metalické. Tyto protokoly budou k dispozici při provádění IZ a budou součástí předané dokumentace PTD části MaR/ASŘTP.

Ke každé IZ bude připraven výkres(y) zapojení obvodu MaR! Pro komunikační síť bude předložen měřicí protokol jednotlivých kabelů a report z měření celé sítě.

U vybraných měření (jako jsou limitní snímače hladiny) a na akčních prvcích bude prováděna fyzická zkouška přenosu signálu. Pokud nelze provést fyzickou zkoušku, bude provedena zkouška alespoň simulací signálu (analogový nebo digitální signál) do ŘS/ESDS.

Akční prvky

U bezpečnostního systému musejí být doloženy veškeré dokumenty o certifikaci a nastavení systému, zkoušce FAT. Dále budou dodány podklady o proběhlých zkouškách certifikovaným inženýrem.

IZ bude zaznamenána do formuláře pro každý obvod MaR. Seznam IZ a vzor formuláře je na vyžádání u konkrétního mechanika MaR Lovochemie. Vzorový formulář může být po domluvě mezi zhotovitelem a LVCH, upraven dle potřeby. Vzor IZ protokolu je uveden v příloze tohoto dokumentu „1-1-3 Protokol IZ_MaR“, příslušné revize.

V rámci provádění IZ bude provedena kontrola aplikačního SW. Provede se kontrola komentářů a funkcionality.