

## Technická zpráva

### Fotodokumentace stávajícího stavu

#### Řídicí systém horní sféry

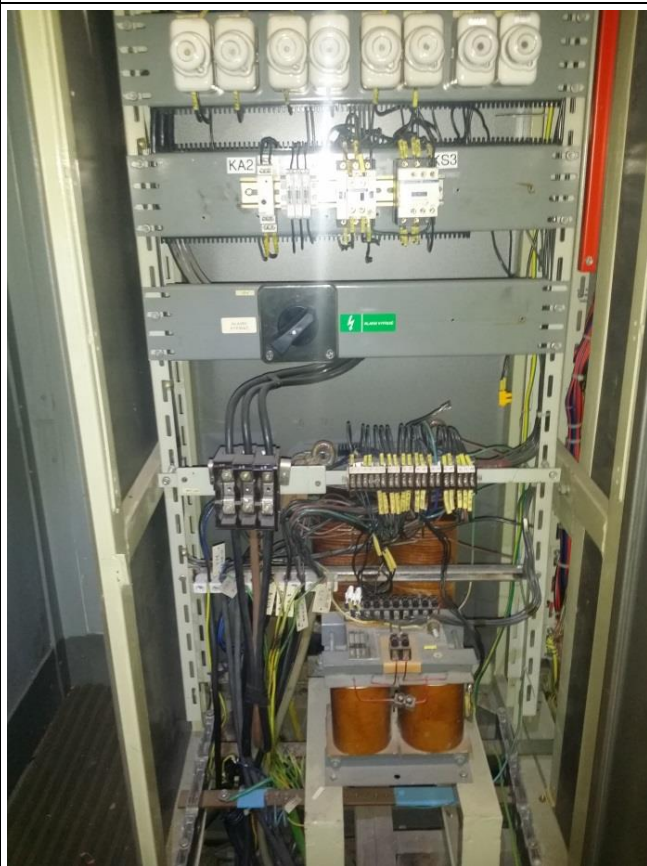
Stávající rozváděče jsou v provedení ocelo-plechových skříní. Umístěny jsou v rozvodně horní mechanizace po obvodu všech stěn, mimo stěnu se vstupními dveřmi.

RM4.1	Vstupní pole – napájení technologie
RM4.2	Bodové tahy L1 – L12
RM4.3	Síťový filtr a vstupní tlumivka pro technologii
RM4.4	Prospektové tahy M1, M2
RM4.5	Prospektové tahy M3, M4
RM4.6	Prospektové tahy M5, M6
RM4.7	Prospektové tahy M7, M8
RM4.8	Prospektové tahy M9, M10
RM4.9	Prospektové tahy M11, M12
RM4.10	Prospektové tahy M13, M14
RM4.11	Pole není osazeno
RM4.12	Prázdné
RM4.13	Prospektové tahy M15, M16
RM4.14	Pole není osazeno
RM4.15	Prospektové tahy M17, M18
RM4.16	Prázdné
RM4.17	Prázdné
RM4.18	Snímání polohy
RM4.19	Prázdné
RM4.20	Prázdné
RM4.21	Prázdné
RM4.22	Prázdné
RM4.23	Prázdné

## Stávající rozvodna horní mechanizace

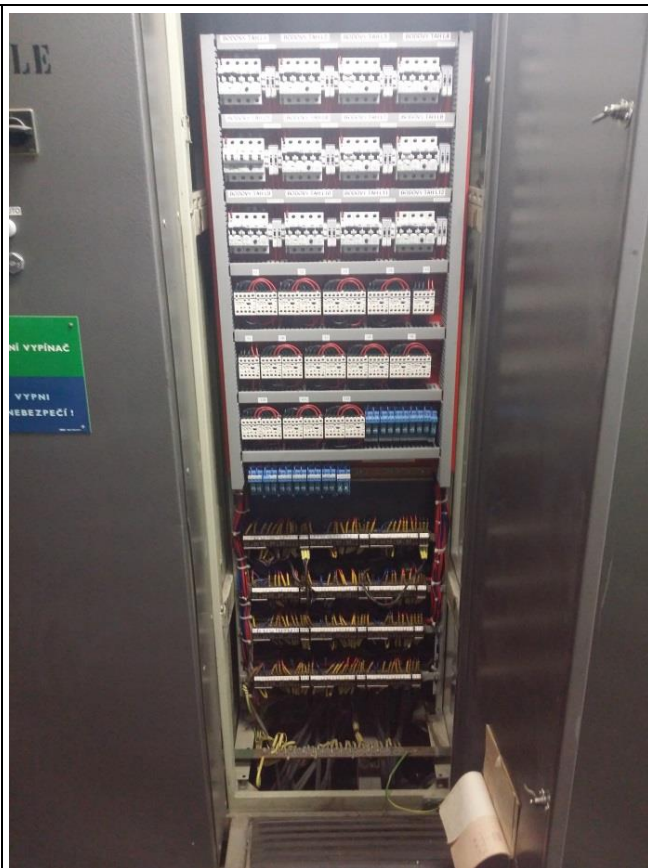


RM4.1

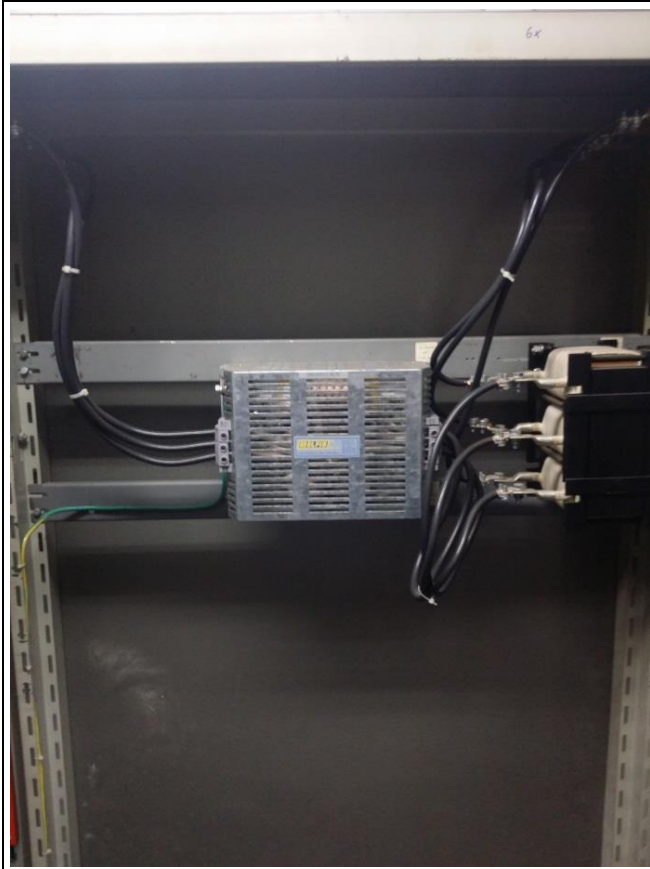




## RM4.2



RM4.3





RM4.4 (4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9, 4.10, 4.13, 4.15)



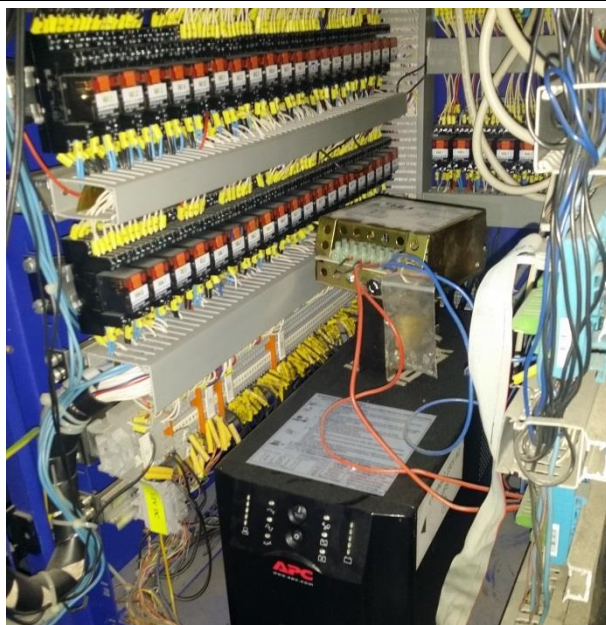
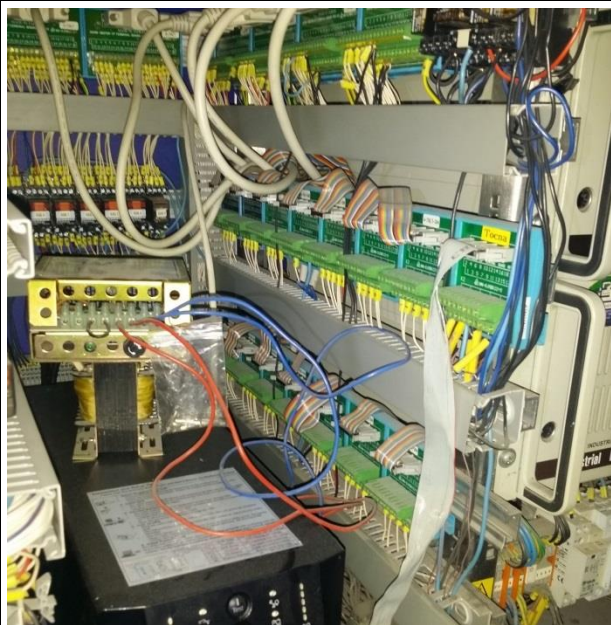
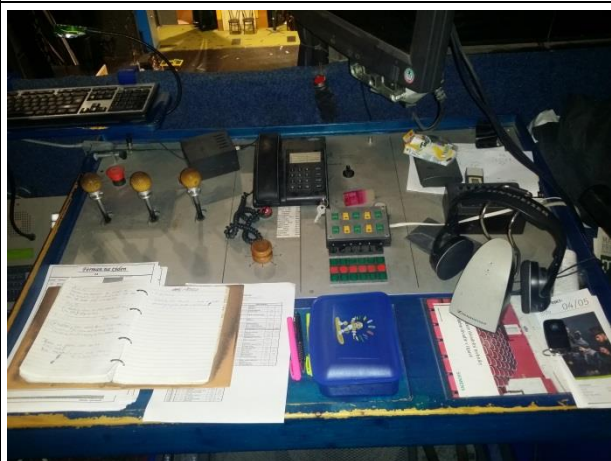




### **Popis stávajícího systému řízení horní sféry**

Stávající systém řízení od společnosti ZAT je vybaven řídicím počítačem Advantech (průmyslové PC). Z tohoto počítače je provedeny řídicí funkce jednotlivých pohonů. Vlastní regulace pohonu je realizována frekvenčními měniči Yaskawa. IRC snímače polohy jsou zavedeny do řídicího počítače přes moduly ECM 220 v rozváděčové poli RM4.18. Systém je vybaven hlavním ovládacím pultem DT01, umístěným v kabině strojníka a zabudovaným formou stolu. Součástí ovládacího pultu je i osazený řídicí počítač včetně příslušenství. K ovládání slouží tři atypické ovládací joysticky, ke kterým je možné díky vizualizačnímu software přiřazovat jednotlivé pohony.

#### **Ovládací pult DT01 včetně vlastního řízení**

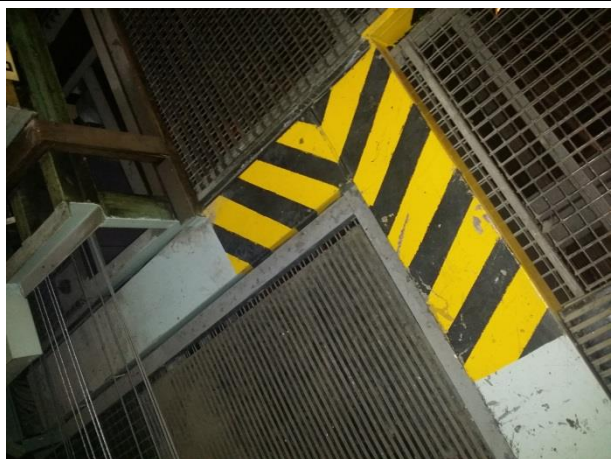






## Popis stávající instalace

Stávající instalace je provedena v ocelo-plechových instalačních žlabech.



Hlavní trasa  
z rozvodny.



Koncové vypínače jsou  
umístěny na dráze  
proti vozíkům.



Pohyblivé přívody  
bodových tahů.  
Bodové tahy nejsou  
regulovány  
frekvenčním  
měničem, pouze  
stykačovým reverzem.



## Popis stávajících pohonů

Stávající pohony jsou umístěny v provazišti. Motorické tahy jsou půlově zalanovány a vyvažovány protizávažím. Motorické tahy jsou regulovány frekvenčními měniči. Bodové tahy jsou umístěny rovněž v provazišti a umístěny na pojezdových dráhách. Bodové tahy jsou bez regulace rychlosti – pouze stykačový reverz.





## Požadavky na pohon

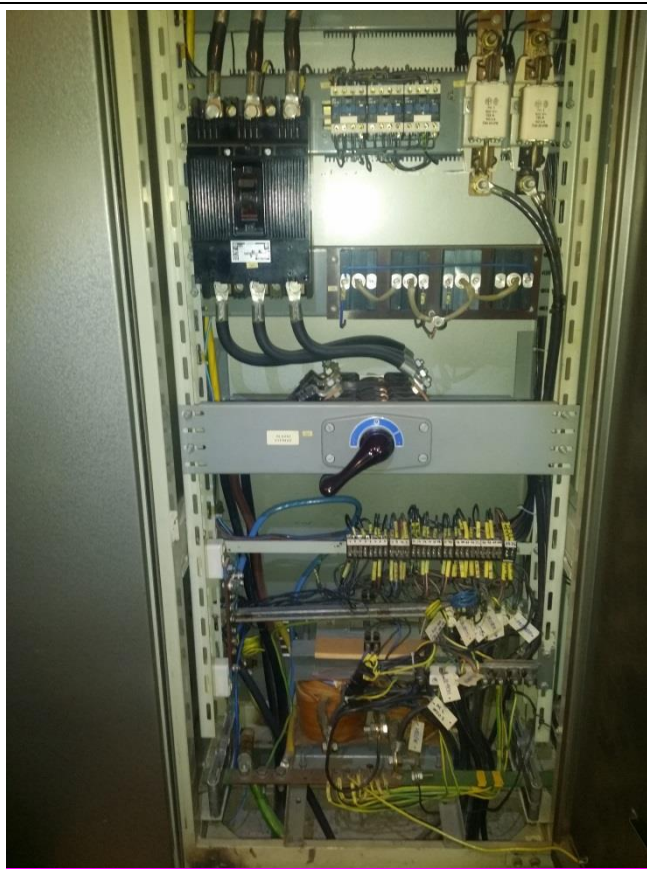
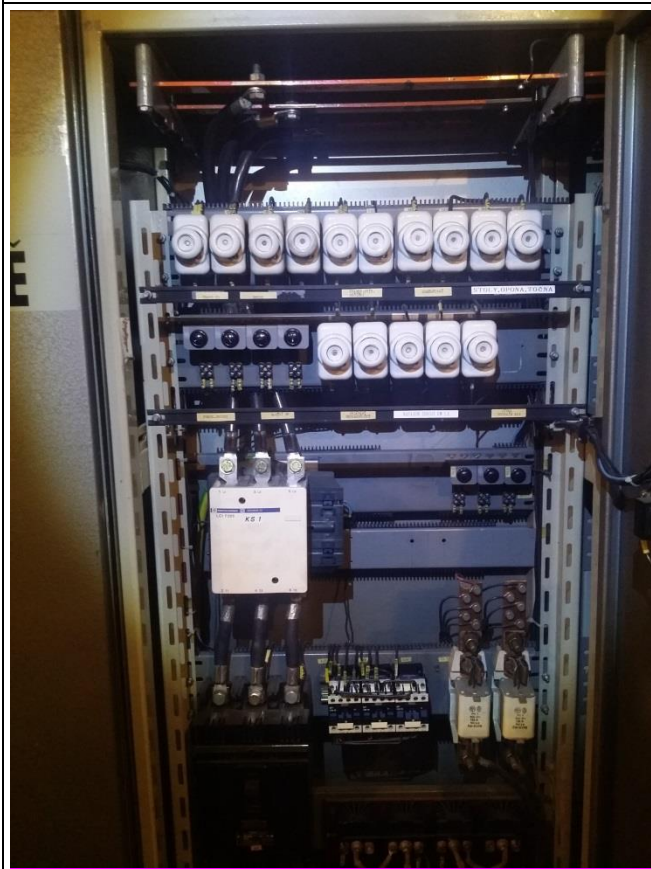
Stávající pohony jevištních tahů zůstanou zachovány, pouze dojde k výměně motorů – 18 ks (4kW 6P) se zabudovanou divadelní brzdou a přípravou pro zabudování čidla, přizpůsobí se rám a spojka pro nový motor, budou dodána nová čidla v kategorii SIL3

## Řídicí systém dolní sféry

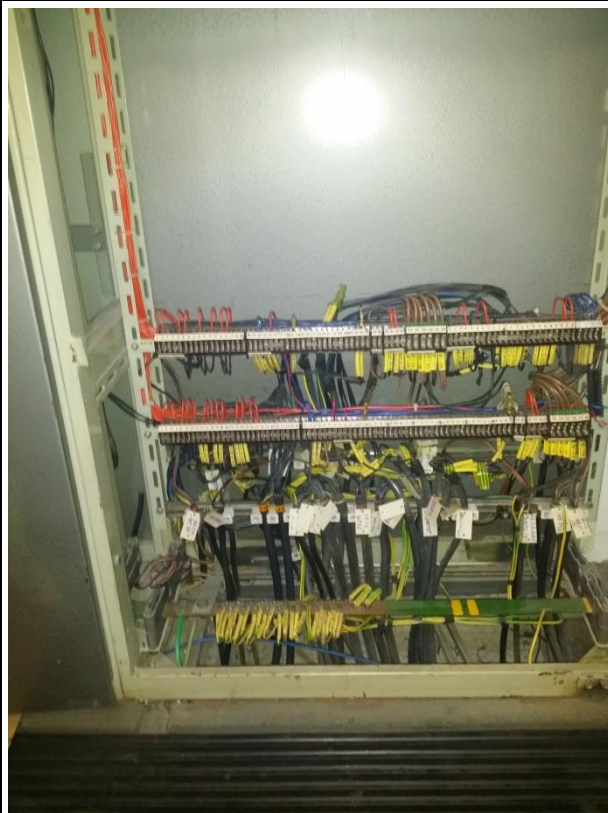
Stávající rozváděče jsou v provedení ocelo-plechových skříní. Umístěny jsou v rozvodně dolní mechanizace po obvodu všech stěn, mimo stěnu se vstupními dveřmi.

RM1.1	Vstupní pole
RM1.2	Propadový stůl 1 a 2 (reverzační stykače + nefunkční zapojení hvězda trojúhelník)
RM1.3	Propadový stůl 3 a 4 (reverzační stykače + nefunkční zapojení hvězda trojúhelník)
RM1.4	Propadový stůl 5 a 6 (reverzační stykače + nefunkční zapojení hvězda trojúhelník)
RM1.5	Propadový stůl 7 (reverzační stykače + nefunkční zapojení hvězda trojúhelník)
RM1.6	Plošiny 1 až 5 (reverzační stykače + fázování dvojice motorů s elektricky spojeným rotorem)
RM1.7	Vyrovnávací stoly VS1 až VS6
RM 1.8	neobsazeno
RM1.9	Pojezd kazety točny reverzačními stykači, vč. napájení a ovládání záložního motoru
RM1.10	Frekvenční měniče a ovládání točny a hlavní opony (analogové řízení)
RM 1.11	neobsazeno
RM1.12	Frekvenční měnič pojezdu kazety točny
RM3.4	Napájecí zdroje, PLC řídicího systému (2x PLC Micro – Schneider Electric)
DS1	Ovládací skříňka DS1

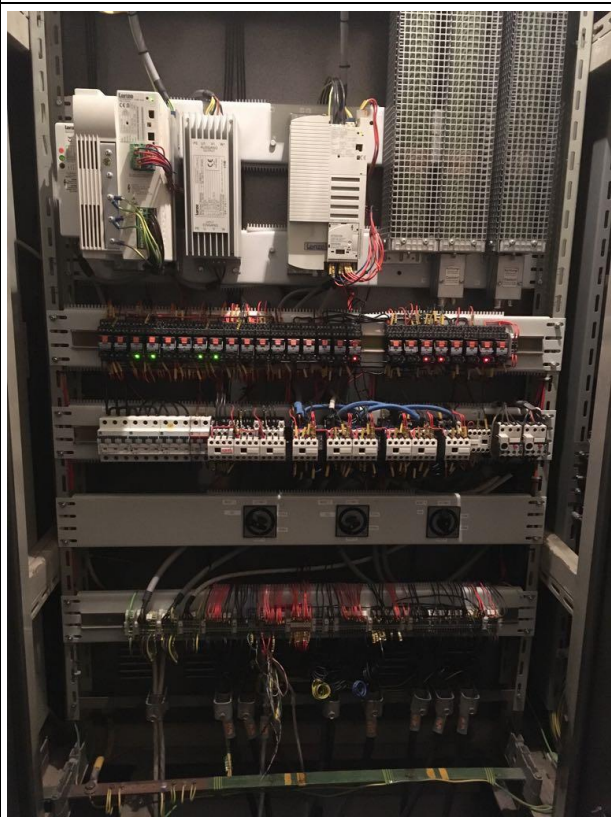
RM1.1



**RM1.2, RM1.3, RM1.4, RM1.5**

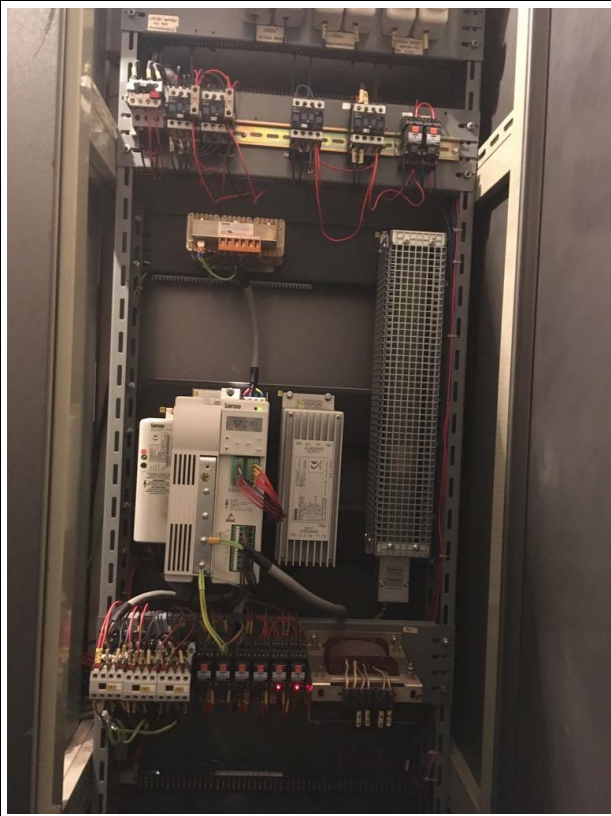


**RM1.10 frekvenční měniče točny a hlavní opony**





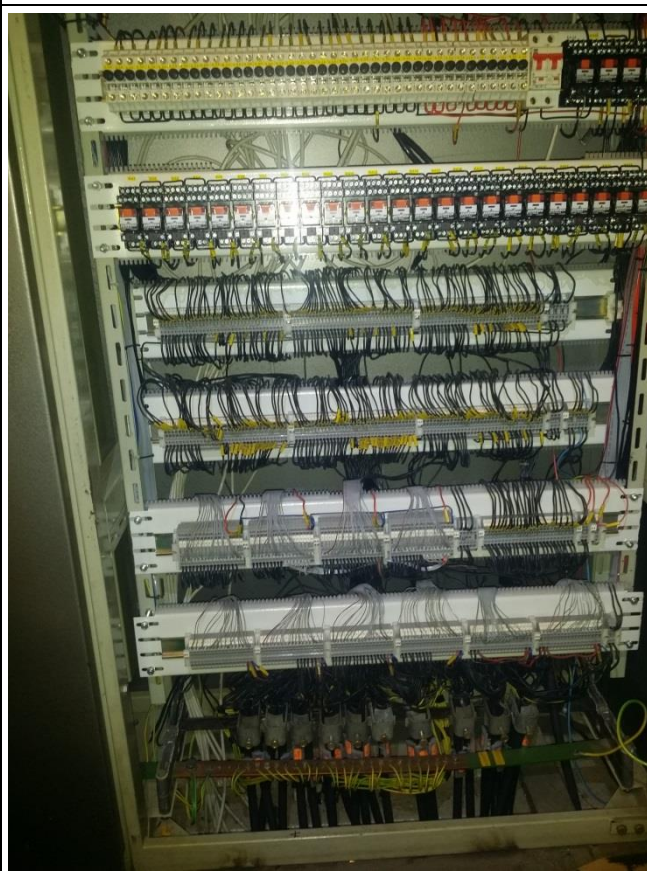
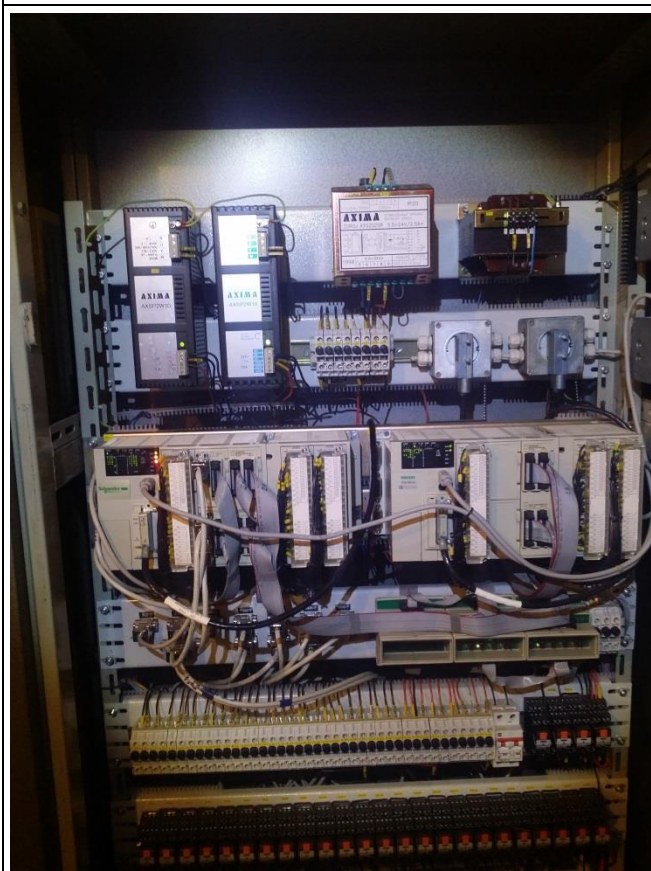
#### RM1.12 frekvenční měniče kazety točny / obslužný panel DS1



#### **Popis stávajícího systému řízení dolní sféry**

Stávající systém řízení dolní sféry je vybaven řídicím programovatelnými automaty (PLC) firmy Schneider Electric (průmyslová PLC – typ Micro). Z tohoto PLC jsou provedeny řídicí funkce jednotlivých pohonů. Jevištní stoly jsou provedeny jako stykačové reverzy se zapojením hvězda trojúhelník s tím, že jsou provozovány pouze v režimu trojúhelník. Druhý režim je nefunkční. Jevištní plošiny osazené na stolech 2-5 jsou vybaveny dvojicí motorů se spojeným rotorovým vinutím a řízeny jsou opět stykačovým reverzem s tím, že je provedeno tzv. fázování motorů při startu tak, aby se dvojice motorů správně srovnala pro požadovanou jízdu plošiny. Stykačovými reverzy je provedeno také řízení šestice vyrovnávacích stolů, které slouží pro vyrovnání jevištní podlahy v případě odjetí kazety s točnou do prostoru nad jevištní stoly. Jevištní kazeta točny, vlastní točna a hlavní opona jsou vybaveny frekvenčními měniči Lenze (včetně příslušného vybavení) a mezi těmito měniči je vytvořena vzájemná záloha automatickou volbou měniče a jeho přiřazení k pohonu, popř. ručním striktním navolení daného zařízení k danému měniči pomocí otočného přepínače s polohami „Automat“, „kazeta“, „točna“ a „opona“. V současné době jsou všechna tři zařízení napevno přiřazena ke svému měniči a režim automatické volby se neprovozuje. Vlastní řídicí logika v podobě dvou PLC typu Micro je umístěna v rozváděčovém poli RM3.4, do kterého jsou zavedeny i snímače IRC, kterými jsou vybaveny jevištní stoly a kazeta točny a pomocí kterých se provádí snímání polohy s korekcí zapamatované polohy na příslušných koncových snímačích polohy daného zařízení. Celý systém je vybaven sadami koncových spínačů (mechanických a indukčních) hlídajících vzájemné pozice stolů a volný prostor pro průjezd kazety s točnou. V prostorách pod jevištními stoly je osazena kontaktní šňůra, chrání prostor pod scénou. Brzdy zařízení jsou vybaveny demagnetizačními odpory pro realizaci rychlého brždění a pro správnou funkčnost musí být zachovány. Obsluha člověk stroj je prováděna z řídicího panelu, vybaveného dotekovým panelem Magelis (Schneider Electric), který už výrobce nedodává na trh.

## Ovládací pult spodní sféry a rozváděčové pole RM3.4 s řídicími PLC



### Popis stávající instalace

Stávající instalace je provedena v ocelo-plechových instalačních žlabech. Přestože je dolní rozvodna v těsné blízkosti vlastní mechanizace, trasy jsou uzavřeny a jakékoliv doplňování kabelů, popř. jejich výměny jsou realizovatelné velmi obtížně – v některých případech zcela nemožné.



## **Požadavky na výměnu systému řízení**

### **Úvod**

Stávající systém řízení byl instalován v roce 2001 a již potřebuje provedení repase systému. Zejména se jedná o elektronické komponenty, které trpí stálým provozem. V posledních letech stále častěji dochází k poruchám na jednotlivých částech systému, zejména frekvenčních měničích a dalších částech, podílejících se na regulaci pohonů.

Během posledních 16-ti let došlo také k mnoha pokrokům v oblasti strojních zařízení, což se dotýká i provozu strojních mechanismů jevištních technologií a je třeba na tuto situaci reagovat. Cílem výměny řídicího systému mechanismů horní i dolní sféry je tak zajištění bezproblémového chodu divadla v následujícím období a vybavení divadla novým systémem řízení zvyšujícím jak samotný komfort ovládání a údržby, tak i zvyšující zabezpečení systému a v neposlední řadě i rozšíření o nové funkční prvky systému, na které jsou hostující skupiny zvyklé ze zahraničních scén.

Ve smyslu definice spolehlivosti, kterážto je souhrnem činitelů bezporuchovosti a udržitelnosti a ve smyslu zajištění kvality, mezi jejíž inherentní znaky patří mimo jiné bezpečnost, jsou právě tyto pojmy hlavním důvodem k plánované repasi systému řízení jevištních mechanismů.

V nově instalovaném systému řízení dojde ke sloučení ovládání mechanismů horní a dolní sféry do jednoho hlavního ovládacího pultu. Ve stávajícím systému bude zrušena záměnnost frekvenčních měničů – každé zařízení bude napojeno na vlastní frekvenční měnič. Stávající inkrementální snímače polohy zvedaných jevištních stolů a kazety točny budou nahrazeny snímači absolutními. Současně bude systém doplněn i absolutními snímači pro zjištění poloh zvedaných sekundárních plošin. Součástí výměny systému řízení bude i výměna ovládacích prvků a celková repase obslužného panelu DS1, sloužícího k ovládání dalších autonomních zařízení dolní a horní sféry (jako jsou dýmové klapky, požární opony, atd.) Panel bude dále rozšířen o zařízení stávajícího pultu nescénického typu - horizonty H1 a H5 včetně pojezdu, panorama, pravé a levé sametové šály.

### **Repase rozváděčových skříní**

Rozváděčové skříně budou zachovány. Dojde k výměně jejich obsahu dle komponent nového systému řízení. Nový systém řízení bude koncipován tak, aby se veškeré komponenty vešly do stávajících skříní. Jedná se zejména o nové frekvenční měniče, napájecí a jistící prvky, stykače, relé apod. Pokud se dodavatel nového systému řízení rozhodne ponechat některý z komponent, např. jistící prvky vstupního pole, musel by za ně držet záruku jako za nově instalované.

Stykače a jejich přiřazená zařízení na ochranu proti zkratu musí odpovídat koordinaci typu „2“ dle normy ČSN EN 60947-4-1 ed. 3, kapitola 8.2.5.1. Stykače, které plní funkci zastavení pro pohybové pohony a jsou řízeny řídicími obvody s bezpečnostní funkcí, musí být zvoleny takovým způsobem a kombinovány s jinými provozními prostředky tak, aby bylo buď zabráněno svaření kontaktů, nebo aby tyto stykače nebránily funkci nouzového zastavení.

U elektronických součástí systému řízení musí být dodržena zásada, že se jedná o běžné průmyslové výrobky, u kterých je garantována dostupnost náhradních dílů po dobu nejméně 10 let. To znamená použití součástí od renomovaných evropských nebo světových firem vyrábějících elektronické součásti pro řídicí systémy.

Nabízející doloží k nabídce seznam výrobců základních elektronických komponent, jako jsou frekvenční měniče, řídicí počítače, absolutní snímače polohy, PLC komponenty.

### **Ovládací pulty**

Vzhledem k dlouhodobému používání a návaznosti na celý nový systém řízení budou nahrazeny i ovládací pulty.

#### **Pro nový ovládací pult jsou stanoveny tyto minimální požadavky:**

- dotykový displej minimálně 24"
- stavový displej minimálně 24"
- počet ovládacích pák je dvě, nebo více, s funkcí „mrtvý muž“

- ovladač s klíčem pro zapnutí
- hříbové tlačítko pro realizaci nouzového zastavení
- indikace stavu zapnutí
- indikace stavu poruchy a možnost kvitace této poruchy v případě jejího odstranění
- rozměry pultu takové, aby nebylo nutné provádět konstrukční zásahy v umístění pultu
- USB rozhraní pro zálohování na flash disk
- 3D zobrazení scény s jednotlivými zařízeními

#### **Pro nový záložní pult jsou stanoveny tyto minimální požadavky:**

- dotykový displej minimálně 12"
- minimálně jedna ovládací páka s funkcí „mrtvý muž“
- ovladač s klíčem pro zapnutí
- hříbové tlačítko pro realizaci nouzového zastavení
- indikace stavu zapnutí
- indikace stavu poruchy a možnost kvitace této poruchy v případě jejího odstranění
- rozměry pultu takové, aby nebylo nutné provádět konstrukční zásahy v umístění pultu
- vizualizace přizpůsobená tak, aby bylo možné přehrát nouzově celé uložené představení
- USB rozhraní pro zálohování na flash disk
- přístup ke stejné databázi jako z hlavního pultu

#### **Požadavky na provedení ovládacích pultů**

Musí být provedena prováděcí kritéria a požadavky na provedení obslužných prvků (tlačítka, signálky, ovládací páky, apod.) společně s provedením zařízení pro nouzové zastavení dle technické normy ČSN EN 60204-32 ed. 2.

Nabízející doloží k nabídce datasheety (popř. obrázky) ovládacích pultů, které nabízí.

#### **Požadavky na nově instalovaný systém řízení**

##### **Základní požadavky**

- Manuální jízda s jednotlivými zařízeními bez vazby na uložené (nebo zvolené) představení
- Automatický režim pro tvorbu a editaci jednotlivých představení a jejich scény a sekvencí s různými parametry skupinových chodů (min 8 současně) a dalších závislostí (viz minimální požadavky pro regulaci pohonů)
- Personifikace systému řízení – vytváření, editace a správa uživatelů systému. Přidělení jejich pravomocí k jednotlivým úrovním řízení a k jednotlivým zařízením. Např. vytvoření skupiny uživatelů pro ovládání pouze vybraného zařízení.
- Pokročilá diagnostika systému a zařízení do něj připojených.
- Přihlášení do systému nastaveným PINem (heslem), popř. pomocí přihlašovacích čipů či karet. Přihlašovací údaje uživatelů budou editovatelné ve správě uživatelů jedním administrátorem systému.
- Systém bude připojen na vzdálenou správu a dodavatelská firma musí zajistit možnost servisních zásahů touto vzdálenou správou systému.

##### **Požadavky na uživatelské rozhraní**

Nově instalovaný systém řízení musí splňovat veškeré požadavky pro řízení jevištních mechanismů vyplývající z legislativního rámce. Nad rámec legislativy je však kladen důraz na komfortní a uživatelsky přívětivé prostředí s intuitivním rozhraním pro obsluhu jevištních mechanismů. Sestavení představení musí být pro zaškolenou obsluhu rutinní záležitostí s důrazem na flexibilitu, jednoduchost a ergonomii jednotlivých kroků. Jednotlivá zařízení, či skupiny zařízení budou umět nastavení startovních a cílových poloh, nastavení rychlosti a nastavení zrychlení. Systém řízení bude schopen kontrolovat jednotlivá, uživatelem zadaná nastavení a v případě chybného zadání, nebo zadání, jenž ve výsledku pohon díky svým elektro-mechanickým vlastnostem nebude moci zvládnout, provede příslušné korekce a upozorní uživatele na neproveditelné zadání. Systém řízení nedovolí provést takové nastavení, které by nebylo pohonem, nebo skupinou pohonů realizovatelné.



Nabízející doloží k nabídce obrázky (screenshots) znázorňující, jakým způsobem je provedena obrazovka základního řízení pohonů, jaké je provedení nastavení synchronizací a obrazovka ukazující nastavení systému a uživatelských práv.

### **Minimální požadavky pro regulaci pohonů**

V rámci systému řízení musí uživatel přehledně a rychle sestavit regulované pohony do pohonových skupin, přičemž systém bude zvládat minimálně tyto základní režimy skupinového chodu:

- Samostatná jízda s jednotlivými zařízeními
- Skupina s asynchronním chodem – skupina současně jedoucích zařízení, kdy dosažení limitu pojezdu jednoho zařízení nebo reakce na bezpečnostní funkci daného zařízení musí vést k zastavení tohoto daného zařízení. Zbytek skupiny zůstává neovlivněn.
- Skupina s asynchronním chodem s tzv. skupinovým vypnutím – skupina současně jedoucích zařízení, kdy dosažení limitu pojezdu jednoho zařízení nebo reakce na bezpečnostní funkci daného zařízení musí vést k zastavení celé skupiny. Skupiny je tedy vázána na chod jednotlivých zařízení.
- Skupina s polohovou synchronizací – skupina zařízení, jež jsou vůči sobě svázány polohovou závislostí, tzn. vytvoření polohové vazby tak, že zařízení od okamžiku vytvoření skupiny se chovají jako jedno zařízení a polohová odchylka během jízdy (dynamická odchylka) nepřesahuje  $\pm 5\text{ mm}$  (nebo lepší) a statická odchylka, tedy odchylka pro dojezd na cílovou polohu je v rozmezí  $\pm 1\text{ mm}$  (nebo lepší).
- Skupina s časovou synchronizací – skupina zařízení, mezi nimiž je vytvořena vazba tak, že všechna zařízení do svých cílových poloh dorazí v jednom (definovaném) okamžiku. Statická odchylka při této synchronizaci je  $\pm 1\text{ mm}$ .

Systém řízení musí také umět několik základních prostředků pro vytváření efektů pomocí zařízení. Mezi minimální požadavky patří vytváření opakovaných sekvencí pohybů a nastavování tzv. triggerů, kdy je jízda jednoho zařízení (nebo celé skupiny) podmíněna polohou jiného zařízení a to i ve vazbě na směr dojetí tohoto zařízení do stanovené polohy, která pak spustí jízdu naprogramovaného zařízení. Jednotlivá zařízení musí zvládat funkci odloženého startu, tzn. naprogramování časové prodlevy pro jednotlivá zařízení.

Všechny tyto trigger a opakování, společně s jednotlivými možnostmi společného chodu, pak slouží k vnesení dalšího stupně uměleckého pojetí scénografie a požadavků režiséra.

### **3D zobrazení scény**

K navýšení komfortu uživatelského rozhraní a v neposlední řadě i k podstatnému zvýšení zabezpečení pak musí být systém vybaven přehledným 3D znázorněním scény se všemi řízenými zařízeními tak, aby obsluha nejen v reálném čase viděla, kde se která zařízení nachází a kam se pohybují, ale aby také mohla jednoduchým způsobem 3D zobrazení přepnout tak, aby bylo patrné, kam zařízení pojedou a jaká bude výsledná scéna poté, co byly jednotlivé kroky naprogramovány (nastaveny). Touto prostorovou kontrolou si současně obsluha může ověřit veškeré nastavené předvolby a současně může při jízdě sledovat i zařízení, která jsou momentálně na scéně v zákrytu s některou z prostornějších dekorací nebo takovou konfigurací, která znemožňuje plný výhled na všechna zařízení.

Nabízející doloží k nabídce obrázky (screenshots) znázorňující, jakým způsobem je ve vizualizaci provedeno 3D zobrazení scény ze zakázky obdobného rozsahu.

### **Základní požadavky pro hlavní počítač, server nebo hlavní PLC**

Systém musí být v rámci legislativy vybaven i příslušným počtem bezpečnostních funkcí, zajišťujícím ochranu zdraví veškerého personálu včetně ochrany majetku. Pro koncepcí systémů řízení jevištních mechanismů je bezpečným stavem stav, kdy všechna zařízení bezpečně stojí (popř. umožňují pohyb opačným bezpečným směrem). Realizované bezpečnostní funkce tedy povedou k bezpečnému zastavení všech jedoucích zařízení a pro vybrané bezpečnostní funkce i k odpojení těchto zařízení od přívodu elektrické energie. V systému řízení je nutně realizovat minimálně tyto bezpečnostní funkce:

- Funkce bezpečného zastavení
- Funkce nouzového bezpečného zastavení
- Funkce bezpečného zastavení při selhání obsluhy („mrtvý muž“)
- Funkce vymezení limitů dojezdu

- Ochrana při funkční poruše brzd
- Ochrana proti přepólování – sled fází
- Bezpečné odepnutí od přívodu elektrického proud

Vzhledem k definovanému účelu jednotlivých zařízení, jejich umístění a vzhledem k jejich způsobu provozu lze očekávat, že výslednými analýzami rizik před a během výměny systému řízení dodavatelská firma stanoví integritu bezpečnosti jednotlivých bezpečnostních funkcí až do úrovně SIL3 (dle souboru technických norem ČSN EN 61508-1 ed. 2 až ČSN EN 61508-7 ed. 2) /Safety Integrity Level/ potažmo úroveň vlastností až do úrovně PL e (dle ČSN EN ISO 13849-1) /Performance Level/. Konstrukci elektrického vybavení je nutné provést výběrem vhodných bezpečnostních opatření pro zjištěný SIL případně PL. Ochranná opatření jsou kombinací opatření, která jsou konstrukčně integrována a takových opatření, která musí být provedena při používání zařízení.

Pokud bude pro realizaci požadovaných bezpečnostních funkcí použito počítačem podporovaných programovatelných systémů, musí být použita opatření pro zabránění poruchy a kontrolu poruchy pro stanovenou úroveň vlastností potažmo úroveň integrity bezpečnosti, přičemž musí být použito dvoukanálových programovatelných systémů s úrovní integrity bezpečnosti SIL, nebo u jednoduchých systémů minimálně úroveň vlastností PL c.

Programovatelná řízení musí splňovat normy ČSN EN 61131-1 a ČSN EN 61131-2 ed. 2 týkající se ergonomických požadavků a požadavků na všeobecnou bezpečnost. Zejména musí být zabráněno možnostem modifikace paměti a databází nepovolenými osobami.

### **Požadavky na záložní zdroje**

Případné chyby způsobené přepětím nebo podpětím v rozsahu typickém pro místní oblast, jakožto i neplánovaný výpadek napájení, nesmí způsobit ztrátu dat ani žádnou poruchu systému. Musí být instalovány dodatečné filtry a/nebo záložní zdroje UPS, které tyto požadavky v systému řízení zajistí.

### **Požadavky na záložní řízení**

U dodaného systému řízení musí být realizována minimálně jedna úroveň havarijního řízení. Toto havarijní řízení může být realizováno např. redundancemi důležitých komponent tak, aby bylo možné v krátkém čase přepnutí do havarijního řízení a odjetí s jednotlivými zařízeními do definovaných poloh. Redundance za účelem havarijního řízení mohou a nemusí mít souvislost s redundancemi nutnými pro zajištění bezpečnostních funkcí. Mimo jiné i z tohoto důvodu je požadován druhý záložní pult. Obdobným způsobem může být vyřešeno záložní průmyslové PC či PLC pro vlastní řízení.

### **Požadavky na elektrické napájení**

Elektrické vybavení musí být navrženo tak, aby bezchybně fungovalo podle podmínek stanovených v normě ČSN EN 60204-1 ed. 2., resp. ČSN EN 60204-32 ed. 2 v případě zvedaných zařízení.

### **Požadavky na provedení řídicích obvodů a funkcí**

Konstrukční provedení řídicích funkcí pro strojní zařízení jevištních mechanismů v místech pořádání a produkování scénických představení je zásadně nutné volit tak, jak je uvedeno v normě ČSN EN 60204-32 ed. 2.

### **Požadavky pro zařízení pro odpojení a vypínání a síťové přípojky**

Nově instalovaný systém musí být vybaven zařízením pro odpojení od elektrického proudu a vypínacím zařízením pro zabránění neočekávanému zapnutí systému. Společně se síťovými přípojkami a svorkou pro připojení na externí ochranný systém uzemnění musí být vše provedeno dle ČSN EN 60204-32 ed. 2.

### **Požadavky na EMC kompatibilitu:**

Pro navrženou koncepci systému řízení musí být brán zřetel na to, do jakého prostoru bude systém umístěn. Jevištní prostory jsou z pravidla citlivé na rušení a vyskytují se zde rozvody ostatních profesí, zejména pak rozvody scénického osvětlení a systémy ozvučení. Je třeba ctít příslušné technické normy a dodržet EMC kompatibilitu systému tak, jako by se jednalo o prostory s touto specifikací:

Jednotlivé komponenty elektrického / elektronického vybavení nesmí překročit předem dané mezní hodnoty pro



- emise elektromagnetického záření podle normy ČSN EN 61000-6-4 ed. 2 a
- odolnost vůči rušivému elektromagnetickému záření nesmí být nižší, než je uvedeno v normě ČSN EN 61000-6-2 ed. 3. Požadavky, které jsou stanoveny na rušivé vyzařování a na odolnost proti rušení elektrických a elektronických provozních prostředků, platí ve frekvenčním rozsahu 0 Hz až 400 GHz.

Řídicí systém musí být navržen tak, aby byl plně funkční v následujících obecných definicích prostředí:

- Okolní teplota: +5 - +45°C
- Vlhkost: 10 – 60 % relativní vlhkosti
- Napájecí napětí: 230/ 400V +/- max. 10 %
- Frekvence: 50 Hz +/- 1 %

### Požadavky na elektrickou instalaci

Elektrické vodiče, kabely a vedení musí být zvoleny tak, aby byly vhodné pro vyskytující se provozní podmínky (např. napětí, proud, seskupení kabelů apod.) a pro vnější vlivy (např. okolní teplotu, výskyt vody nebo korozivních látek, mechanická namáhání, nebezpečí požáru). Pro instalaci nového systému řízení je možné využít stávající instalace a je nutné využít co nejvíce ze stávajících tras tak, aby při instalaci bylo prováděno minimální množství případných stavebních prací.

Minimální požadavky pro:

- izolaci;
- proudovou zatížitelnost;
- pokles napětí;
- dimenzování

elektrických vodičů, kabelů a vedení jsou stanoveny v technické normě ČSN EN 60204-32 ed. 2.

### Požadavky na technickou dokumentaci

Rozsah a charakteristické znaky pro elektrotechnickou dokumentaci jsou stanoveny v technické normě ČSN EN 60204-32 ed. 2.

### Požadavky na odbornost dodavatele

Dodavatel provádějící výměnu systému řízení jevištních mechanismů horní sféry musí ve výběrovém řízení prokázat, že již realizoval zakázku se zařízením jevištní technologie s funkční bezpečností a doložit to certifikátem autorizované osoby a referencí.

Nabízející doloží knabídce kopii certifikátu, prokazující, že jeho systém řízení je schopen realizovat bezpečnostní funkce až do úrovně integrity bezpečnosti SIL3 (dle soboru norem ČSN EN 61508) nebo úrovně vlastností PLe (dle ČSN EN ISO 13849-1).

### Legislativní rámec

V rámci výměny systému řízení je nutné dodržovat legislativní rámec zakázky. V rámci EU jsou to příslušné směrnice vztahující se k dílu a jejich ekvivalenty v podobě Nařízení vlády ČR. Vše v aktuálních platných verzích.

Označení ČR	Popis - název	Označení EU	EU zkratka
Zákon č. 102/2001 Sb.	o obecné bezpečnosti výrobků a o změně některých zákonů (zákon o obecné bezpečnosti výrobků)	Směrnice 2001/95/ES	--
Zákon č. 22/1997 Sb.	o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů	Směrnice 89/209/EEC	--
Zákon č. 90/2016 Sb.	o posuzování shody stanovených výrobků při jejich dodávání na trh	Sektorové směrnice dle zásad nového legislativního rámce	--
<b>NV 176/2008 Sb.</b>	<b>o technických požadavcích na strojní zařízení</b>	<b>Směrnice</b>	<b>MD</b>

		<b>2006/42/ES</b>	
<b>NV 118/2016 Sb.</b>	<b>o posuzování shody elektrických zařízení určených pro používání v určitých mezích napětí při jejich dodávání na trh</b>	<b>Směrnice 2014/35/EU</b>	<b>LVD</b>
<b>NV 117/2016 Sb.</b>	<b>o posuzování shody výrobků z hlediska elektromagnetické kompatibility při jejich dodávání na trh</b>	<b>Směrnice 2014/30/EU</b>	<b>EMC</b>
Vyhláška č. 19/1979 Sb.	kterou se určují vyhrazená zdvihací zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti	--	
Vyhláška č. 73/2010 Sb.	O stanovení vyhrazených elektrických technických zařízení, jejich zařazení do tříd a skupin a o bližších podmínkách jejich bezpečnosti (vyhláška o vyhrazených elektrických technických zařízeních)	--	
Vyhláška č. 246/2001 Sb.	o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru	--	
Vyhláška č. 23/2008 Sb.	o technických podmínkách požární ochrany staveb	--	
Vyhláška č. 268/2011 Sb.	Kterou se mění vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb	--	

### Doporučené technické normy

K naplnění legislativního rámce se doporučuje použití zejména následujících technických norem:

ČSN EN 60204-1 ed. 2	Bezpečnost strojních zařízení - Elektrická zařízení strojů - Část 1: Všeobecné požadavky
ČSN EN 60204-32 ed. 2	Bezpečnost strojních zařízení - Elektrická zařízení strojů - Část 32: Požadavky na elektrická zařízení zdvihacích strojů
ČSN 33 2000-4-41 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem
ČSN EN ISO 13849-1	Bezpečnost strojních zařízení - Bezpečnostní části ovládacích systémů - Část 1: Všeobecné zásady pro konstrukci
ČSN EN ISO 13849-2	Bezpečnost strojních zařízení - Bezpečnostní části ovládacích systémů - Část 2: Ověřování platnosti
ČSN EN 61508-1 ed. 2	Funkční bezpečnost elektrických/elektronických/programovatelných elektronických systémů souvisejících s bezpečností - Část 1: Všeobecné požadavky
ČSN EN 61508-2 ed. 2	Funkční bezpečnost elektrických/elektronických/programovatelných elektronických systémů souvisejících s bezpečností - Část 2: Požadavky na elektrické/elektronické/programovatelné elektronické systémy související s bezpečností
ČSN EN 61508-3 ed. 2	Funkční bezpečnost elektrických/elektronických/programovatelných elektronických systémů souvisejících s bezpečností - Část 3: Požadavky na software
ČSN EN 61508-4 ed. 2	Funkční bezpečnost elektrických/elektronických/programovatelných elektronických systémů souvisejících s bezpečností - Část 4: Definice a zkratky
ČSN EN 61508-5 ed. 2	Funkční bezpečnost elektrických/elektronických/programovatelných



	elektronických systémů souvisejících s bezpečností - Část 5: Příklady metod určování úrovně integrity bezpečnosti
ČSN EN 61508-6 ed. 2	Funkční bezpečnost elektrických/elektronických/programovatelných elektronických systémů souvisejících s bezpečností - Část 6: Metodické pokyny pro použití IEC 61508-2 a IEC 61508-3
ČSN EN 61508-7 ed. 2	Funkční bezpečnost elektrických/elektronických/programovatelných elektronických systémů souvisejících s bezpečností - Část 7: Přehled technik a opatření
ČSN EN 61000-6-2 ed. 3	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 6-2: Kmenové normy - Odolnost pro průmyslové prostředí
ČSN EN 61000-6-4 ed. 2	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 6-4: Kmenové normy - Emise - Průmyslové prostředí
ČSN EN 60947-4-1 ed. 3	Spínací a řídicí přístroje nízkého napětí - Část 4-1: Stykače a spouštěče motorů - Elektromechanické stykače a spouštěče motorů
ČSN EN 61131-1	Programovatelné řídicí jednotky - Část 1: Všeobecné informace
ČSN EN 61131-2 ed. 2	Programovatelné řídicí jednotky - Část 2: Požadavky na zařízení a zkoušky
ČSN 33 2420 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Elektrická zařízení v divadlech a jiných objektech pro kulturní účely
ČSN 918112	Jevištní technologická zařízení. Bezpečnostně technické požadavky
ČSN 73 0831	Požární bezpečnost staveb - Shromažďovací prostory

Další harmonizované a/nebo určené technické normy vhodné pro realizaci účelu a ke splnění požadavků jednotlivým nařízením vlády uvedené v legislativním rámci.