

<b>INVESTOR STAVBY :</b> Správa jeskyní České republiky Květnové náměstí 3 252 43 Průhonice	<b>NÁZEV AKCE:</b> <b>MLADEČSKÁ JESKYNĚ</b>		<b>PARÉ:</b>
<b>OBJEDNATEL PROJEKTU:</b> Správa jeskyní České republiky Květnové náměstí 3 252 43 Průhonice	<b>PROJEKTANT ČÁSTI ELEKTRO:</b>  <b>Apollo Art</b> osvětlovací & řídicí technika Jeseniova 1522/53, 130 00 Praha 3 tel. 274 775 085 info@apolloart.cz	<b>ČÍSLO VÝKRESU</b>	<b>STUPEŇ</b> prováděcí projekt
			<b>DATUM</b> 12/2013
<b>ČÁST DOKUMENTACE:</b> ELEKTROINSTALACE DIORAMA 1–6	<b>VYPRACOVAL</b> <b>Petr Hrstka</b>	<b>OBSAH VÝKRESU</b>  <b>TECHNICKÁ ZPRÁVA</b>	
	<b>KONTROLOVAL</b> <b>Ing. Jaroslav Zuna</b>		

**Obsah:**

<i>Identifikační údaje .....</i>	<i>strana 2</i>
<i>Silnoproudá elektroinstalace .....</i>	<i>strana 3</i>
<i>Řídicí systém Power Express .....</i>	<i>strana 9</i>
<i>Závěr .....</i>	<i>strana 10</i>
<i>Zpracovatel .....</i>	<i>strana 10</i>
<i>Příloha 1 – Silové napájení .....</i>	<i>strana 11</i>
<i>Příloha 2 – Protokol o určení vnějších vlivů.....</i>	<i>strana 12</i>
<i>Příloha 3 – Blokové schéma diorama 1.....</i>	<i>strana 15</i>
<i>Příloha 4 – Blokové schéma diorama 2.....</i>	<i>strana 16</i>
<i>Příloha 5 – Blokové schéma diorama 3.....</i>	<i>strana 17</i>
<i>Příloha 6 – Blokové schéma diorama 4.....</i>	<i>strana 18</i>
<i>Příloha 7 – Blokové schéma diorama 5.....</i>	<i>strana 19</i>
<i>Příloha 8 – Blokové schéma diorama 6.....</i>	<i>strana 20</i>

## **Identifikační údaje**

### **1.1 předmět projektu**

Tento projekt řeší vnitřní silnoproudou a slaboproudou elektroinstalaci pro jednotlivá dioramata v prostoru Mladečské jeskyně:

- stmívané scénické osvětlení
- AV zařízení – videoprojekce a ozvučení

Tento projekt začíná na svorkách silových rozvaděčů RAV1 a RAV2 a končí na jednotlivých spotřebičích.

### **1.2 stupeň projektu**

Projekt pro provedení stavby

### **1.3 výchozí podklady**

- prohlídka místa
- podklady a požadavky investora
- stavební výkres
- ustanovení příslušných norem a předpisů

### **1.4 požadavky na ostatní profese**

stavba:

- zajistí drážky pro kabelové trasy
- stavební začistění

slaboproud:

- koordinace při pokládce kabelových tras a rozvodů slaboproudu

### **1.5 bezpečnost práce a odborné provedení**

Za dodržení všech příslušných technických norem, požadavků a předpisů bezpečnosti práce při realizaci odpovídá dodavatelská firma (odbornost provedení, práce ve výškách, zabezpečení pracoviště, ...). Elektroinstalaci smí instalovat jen osoby s příslušnou kvalifikací a prokazatelně proškolené.

## Silnoproudá elektroinstalace

### 2.1 napěťová soustava

vnitřní rozvody: napěťová soustava je 3 ~ NPE 50 Hz 400/230 V / TN-C-S.

### 2.2 stupeň důležitosti dodávky el. energie

přívod a běžné spotřebiče

-stupeň důležitosti dodávky elektrické energie je č. 3 podle ČN 34 1610

nouzová svítidla

-stupeň důležitosti dodávky elektrické energie je č. 2 podle ČN 34 1610

### 2.3 druh a způsob uzemnění, zemní odpor

Hlavní uzemňovací bod bude v rozvaděčích RAV1 a RAV2. S tímto uzemňovacím bodem budou vodivě propojeny všechny kovové konstrukce. Zemní odpor by měl být menší než  $2 \Omega$ .

### 2.4 celkový instalovaný a současný příkon

Elektrická energie bude používána pro stmívané scénické osvětlení a napájení AV zřízení (videoprojektory a ozvučení). Napájení nových rozvaděčů RAV1 a RAV2 bude realizováno ze stávajících přívodů pro třífázové zásuvky. Doporučená velikost jistění přívodů pro rozvaděč RAV1 a RAV2 je 3x16A.

<b>ENERGETICKÁ BILANCE - rozvaděč RAV1</b>	<b>P<sub>i</sub> [kW]</b>	<b>k</b>	<b>P<sub>p</sub> [kW]</b>
Diorama 1	2,0	0,8	1,6
Diorama 2	3,0	0,8	2,4
Diorama 3	3,0	0,8	2,4
Diorama 5	2,0	0,8	1,6
Diorama 6	2,0	0,8	1,6
<b>CELKEM</b>	<b>12,0</b>		<b>9,6</b>

<b>ENERGETICKÁ BILANCE - rozvaděč RAV2</b>	<b>P<sub>i</sub> [kW]</b>	<b>k</b>	<b>P<sub>p</sub> [kW]</b>
Diorama 4	3,0	0,8	2,4
<b>CELKEM</b>	<b>3,0</b>		<b>2,4</b>

Pro výpočet současného příkonu je uvažován koeficient současnosti podle typu jednotlivých spotřebičů, jejich počtu a předpokládaného způsobu jejich provozu.

### 2.5 způsob měření spotřeby

Měření spotřeby není předmětem tohoto projektu, spotřeba bude měřena ve stávajícím hlavním rozváděči.

## 2.6 způsob kompenzace účinníku

Elektrické spotřebiče mají zanedbatelný jalový odběr.

## 2.7 ochrana proti zkratu, přetížení a nebezpečnému dotykovému napětí

Jistič v nadřazeném rozváděči omezuje maximální příkon a chrání přívodní kabel k rozváděči RAV1 a RAV2 před zkratem.

Všechny okruhy jsou před zkratem chráněny jističi, kterým je předřazen třífázový chránič.

## 2.8 náhradní zdroje

Pro nouzová svítidla je instalován stávající bateriový náhradní zdroj. Jiný záložní zdroj nebude instalován.

## 2.9 členění prostor podle vnějších vlivů

Vnější vlivy viz Protokol o určení vnějších vlivů, který je v příloze 2 této technické zprávy:

## 2.10 přepětové ochrany

V rozváděcích RAV1 a RAV2 bude nainstalována na přívodu kombinovaná přepětová ochrana, zahrnující společně v jednom přístroji třídu ochrany B a C (stupeň I. a II.).

Třída B a C zabezpečuje ochranu koncových spotřebičů proti příčnému a podélnému přepětí vyvolaného nepřímým úderem blesku.

Při použití kombinované přepětové ochrany B a C odpadá nutnost instalovat zvlášť ochranu třídy B v nadřazeném rozváděči a zvlášť ochranu třídy C v podružných rozváděcích, příp. použít oddělovací tlumivky mezi stupni B a C.

Při zvýšených nárocích na přepětovou ochranu připojených zařízení lze přímo jako koncové prvky následně použít zásuvky s přepětovou ochranou třídy D.

## 2.11 technické řešení

### a) rozváděč RAV1

Jedná se o nástěnnou plastovou rozvodnici IP 65 s DIN lištami umístěnou ve výklenku jeskyně u stávajícího silového rozváděče mimo dosah návštěvníků. V rozváděči RAV1 bude provedeno odjištění přívodu pro 19" racky dioramatu 1,2,3,5 a 6. Z rozvodnice bude proveden paprskový rozvod provedený běžným způsobem. Okruhy budou chráněny před zkratem jističi, kterým bude předřazen třífázový chránič.

Provedení : oceloplechová skříň

Krytí : IP65/20

Obsahuje :

- hlavní vypínač přívodu
- přepěťovou ochranu třídy C
- hlavní třífázový chránič, jističe pro jednotlivé podružné racky
- výstupní svorky Wago pro silové a ovládací kabely

Montáž instalačních prvků je na standardní lišty DIN 35mm. Provedení přístrojů a použití příslušných krycích panelů zabezpečuje i při otevřených dveřích rozvaděče krytí IP20.

Kabely přivést k místu zabudování rozvaděče s dostatečnou rezervou délky. Rozvaděč bude mít svorky umístěny nahoře. Blokové schéma zapojení rozvaděče RAV1 je součástí projektu.

#### *b) rozvaděč RAV2*

Jedná se o nástěnnou plastovou rozvodnici s DIN lištami umístěnou ve výklenku v zadní části jeskyně mimo dosah návštěvníků. V rozvaděči RAV2 bude provedeno odjištění přívodu pro 19" rack pro dioráma 4. Z rozvodnice bude proveden paprskový rozvod provedený běžným způsobem. Okruhy budou chráněny před zkratem jističi, kterým bude předřazen třífázový chránič. Blokové schéma zapojení rozvaděče RAV2 je součástí projektu.

Provedení : oceloplechová skříň

Krytí : IP65/20

Obsahuje :

- hlavní vypínač přívodu
- přepěťovou ochranu třídy C
- hlavní třífázový chránič, jističe pro jednotlivé okruhy
- výstupní svorky Wago pro silové a ovládací kabely

Montáž instalačních prvků v rozvaděči je na standardní lišty DIN 35mm. Provedení přístrojů a použití příslušných krycích panelů zabezpečuje i při otevřených dveřích rozvaděče krytí IP20.

Kabely přivést k místu zabudování rozvaděče s dostatečnou rezervou délky. Rozvaděč bude mít svorky umístěny nahoře.

#### *c) 19" rack AV1*

Jedná se o nástěnný 19" rack v krytí IP54 umístěný ve výklenku jeskyně mimo dosah návštěvníků. V racku AV1 bude umístěn multimediální přehrávač a zesilovač audio signálu a též zde bude umístěn řídicí systém pro ovládání osvětlení a řízení AV techniky.

Provedení : oceloplechová skříň se skleněnými dveřmi

Krytí : IP54

Obsahuje :

- jističe pro jednotlivé silové okruhy
- spínací, stmívací a komunikační jednotky řídicího systému Power Express
- instalační stykače pro spínané okruhy
- výstupní svorky Wago pro silové a ovládací kabely

Montáž instalačních prvků a jednotek Power Express v rozvaděči je na standardní lišty DIN 35mm , která bude upevněna na 19" sběrnice. Multimediální přehrávač a zesilovač jsou umístěny na rackovou polici. Blokové schéma zapojení racku AV1 je součástí projektu.

#### *d) 19" rack AV2*

Jedná se o nástěnný 19" rack v krytí IP54 umístěný ve výklenku jeskyně mimo dosah návštěvníků. V racku AV2 bude umístěn multimediální přehrávač a zesilovač audio signálu a též zde bude umístěn řídicí systém pro ovládání osvětlení a řízení AV techniky.

Provedení : oceloplechová skříň se skleněnými dveřmi  
Krytí : IP54

Obsahuje :

- jističe pro jednotlivé silové okruhy
- spínací, stmívací a komunikační jednotky řídicího systému Power Express
- instalační stykače pro spínané okruhy
- výstupní svorky Wago pro silové a ovládací kabely

Montáž instalačních prvků a jednotek Power Express v rozvaděči je na standardní lišty DIN 35mm , která bude upevněna na 19" sběrnice. Multimediální přehrávač a zesilovač jsou umístěny na rackovou polici. Blokové schéma zapojení racku AV2 je součástí projektu.

#### e) 19" rack AV3

Jedná se o nástěnný 19" rack v krytí IP54 umístěný ve výklenku jeskyně mimo dosah návštěvníků. V racku AV3 bude umístěn multimediální přehrávač a zesilovač audio signálu a též zde bude umístěn řídicí systém pro ovládání osvětlení a řízení AV techniky.

Provedení : oceloplechová skříň se skleněnými dveřmi  
Krytí : IP54

Obsahuje :

- jističe pro jednotlivé silové okruhy
- spínací, stmívací a komunikační jednotky řídicího systému Power Express
- instalační stykače pro spínané okruhy
- výstupní svorky Wago pro silové a ovládací kabely

Montáž instalačních prvků a jednotek Power Express v rozvaděči je na standardní lišty DIN 35mm , která bude upevněna na 19" sběrnice. Multimediální přehrávač a zesilovač jsou umístěny na rackovou polici. Blokové schéma zapojení racku AV3 je součástí projektu.

#### f) 19" rack AV4

Jedná se o nástěnný 19" rack v krytí IP54 umístěný ve výklenku jeskyně mimo dosah návštěvníků. V racku AV4 bude umístěn multimediální přehrávač a zesilovač audio signálu a též zde bude umístěn řídicí systém pro ovládání osvětlení a řízení AV techniky.

Provedení : oceloplechová skříň se skleněnými dveřmi  
Krytí : IP54

Obsahuje :

- jističe pro jednotlivé silové okruhy
- spínací, stmívací a komunikační jednotky řídicího systému Power Express
- instalační stykače pro spínané okruhy
- výstupní svorky Wago pro silové a ovládací kabely

Montáž instalačních prvků a jednotek Power Express v rozvaděči je na standardní lišty DIN 35mm , která bude upevněna na 19" sběrnice. Multimediální přehrávač a zesilovač jsou umístěny na rackovou polici. Blokové schéma zapojení racku AV4 je součástí projektu.

#### g) 19" rack AV5

Jedná se o nástěnný 19" rack v krytí IP54 umístěný ve výklenku jeskyně mimo dosah návštěvníků. V racku AV5 bude umístěn multimediální přehrávač a zesilovač audio signálu a též zde bude umístěn řídicí systém pro ovládání osvětlení a řízení AV techniky.

Provedení : oceloplechová skříň se skleněnými dveřmi  
Krytí : IP54

Obsahuje :

- jističe pro jednotlivé silové okruhy
- spínací, stmívací a komunikační jednotky řídicího systému Power Express
- instalační stykače pro spínané okruhy
- výstupní svorky Wago pro silové a ovládací kabely

Montáž instalačních prvků a jednotek Power Express v rozvaděči je na standardní lišty DIN 35mm , která bude upevněna na 19" sběrnice. Multimediální přehrávač a zesilovač jsou umístěny na rackovou polici. Blokové schéma zapojení racku AV5 je součástí projektu.

#### *h) 19" rack AV6*

Jedná se o nástěnný 19" rack v krytí IP54 umístěný ve výklenku jeskyně mimo dosah návštěvníků. V racku AV6 bude umístěn multimediální přehrávač a zesilovač audio signálu a též zde bude umístěn řídicí systém pro ovládání osvětlení a řízení AV techniky.

Provedení : oceloplechová skříň se skleněnými dveřmi  
Krytí : IP54

Obsahuje :

- jističe pro jednotlivé silové okruhy
- spínací, stmívací a komunikační jednotky řídicího systému Power Express
- instalační stykače pro spínané okruhy
- výstupní svorky Wago pro silové a ovládací kabely

Montáž instalačních prvků a jednotek Power Express v rozvaděči je na standardní lišty DIN 35mm , která bude upevněna na 19" sběrnice. Multimediální přehrávač a zesilovač jsou umístěny na rackovou polici. schéma zapojení racku AV6 je součástí projektu.

#### *i) uložení kabelů*

Kabely budou typu CYKY a budou uloženy skrytě v drážkách a v trubkách na příchýtkách (pod podlahou , po stěnách apod.). Pro prostupy pod chodníky budou využity stávající průchody. Silové kabely budou v souběhu minimálně 200 mm od slaboproudých rozvodu. Kabely budou (dle reálných možností) uloženy přehledně, vodorovně a svisle v zónách vymezených ČSN 33 2130, změna 2.

#### *j) scénické osvětlení*

Scénické osvětlení bude instalováno skrytě a bude nesvětlovat jednotlivá dioramata. Pro každé dioráma bude scénické osvětlení rozděleno do několika samostatných světelných okruhů, které budou plynule stmívatelné. Po spuštění programu průvodcem pro příslušné diorama se bude plynule měnit světelné scény zdůrazňující jednotlivé části dioramatu za doprovodu mluveného komentáře a případné projekce z videoprojektoru. Po skončení poslední světelné scény přejde osvětlení do běžného nasvětlení části prostoru jeskyně s příslušným dioramatem.



Pro případ výpadku el. energie jsou v prostoru jeskyně umístěna svítidla nouzového osvětlení napájená z bateriového náhradního zdroje.

#### *k) ovládání osvětlení a multimediálního programu*

Průvodce může světelnou show a multimediální program pro jednotlivá dioramata ovládat pomocí radiového dálkového ovladače, který spustí multimediální program pro příslušné diorama ve zvolené řeči. Pomocí tohoto dálkového ovladače může průvodce kdykoliv program zastavit a opakovaně spustit. Po ukončení multimediálního programu přejde automaticky osvětlení do základního osvětlení jeskyně.

#### *l) napájení AV zařízení, zásuvkové okruhy*

Všechny zásuvkové okruhy a napájení AV zařízení bude spínáno přes řídicí systém. Umožní to snadnou synchronizaci světelné show a multimediálního programu. AV zařízení a videoprojektory budou umístěny do vyhřívaného vodotěsného boxu, který zajistí technické podmínky pro řádný provoz AV techniky.

#### *m) běžné nouzové osvětlení*

Podél prohlídkové trasy je rozmístěno stávající osvětlení, které je rozděleno do několika samostatně spínaných sekcí. Toto provozní osvětlení se ovládá pomocí stávajícího radiového ovladače, který má u sebe průvodce. Tento systém osvětlení zůstává zachován a je nezávislý od spouštění jednotlivých dioramat. Průvodce pouze před spuštěním příslušného dioramatu zhasne provozní osvětlení v okolí příslušného dioramatu, aby multimediální show nebylo rušeno provozním osvětlením.

Pro případ výpadku el. energie v prostoru jeskyně jsou některá svítidla provozního osvětlení zapojena jako nouzová a jsou napájená z bateriového náhradního zdroje.

Vzhledem k tomu, že svítidla provozního osvětlení jsou již zastaralá a některé nepříjemně oslňují, doporučujeme provést výměnu provozních a nouzových svítidel za nová úsporná svítidla s technologií LED a s vhodnými stínítky, která doataečně osvětlí komunikaci, ale neoslňují. Sníží se tím též spotřeba elektrické energie a odlehčí se stávající nouzový bateriový zdroj, který je nyní plně zatížen.

## Řídicí systém Power Express

Řídicí systém Power Express je modulární stavebnicový řídicí systém pro řízení osvětlení, zatemnění a dalších silových obvodů pro vestavbu do rozváděče. Společnou předností, kromě spolehlivé funkce, je snadná montáž do rozváděče na DIN lištu 35 mm, malé rozměry a přehledná indikace provozních stavů. Všechny silové a ovládací okruhy jsou důsledně galvanicky odděleny. Moduly spolu komunikují pomocí dvou vodičové sběrnice, odolné proti rušení. Po této sběrnici je lze ovládat z nadřazeného systému integrovaného ovládání, programovat a měnit parametry, ale v kterémkoli okamžiku se dozvědět i jejich aktuální stav. Manuálně lze funkce jednotek ovládat z běžných instalačních tlačítek a vypínačů, což umožňuje výběr z velkého množství výrobců (BERGER, ELSO, JUNG, GIRA), designů a barev.

Provedení přístrojů a použití příslušných krycích panelů zabezpečuje i při otevřených dveřích rozváděče krytí IP20.



## **Závěrem**

Celý rozvod je nutno provést dle platných bezpečnostních předpisů ČSN 33 2000 pro elektrická zařízení. Po dokončení před uvedením do provozu musí být provedena výchozí revize všech částí elektrického zařízení dle ČSN 33 2000-6-61. Elektrická zařízení se musí pravidelnou údržbou a prohlídkami udržovat v bezpečném a provozuschopném stavu. Servis zařízení provádí výrobce nebo organizace jim pověřená, která má pro tuto činnost prokazatelně vyškolené osoby a je vybavena potřebným zařízením a materiálem. Pravidelné revize se provádějí dle ČSN 34 2710, čl. 435.

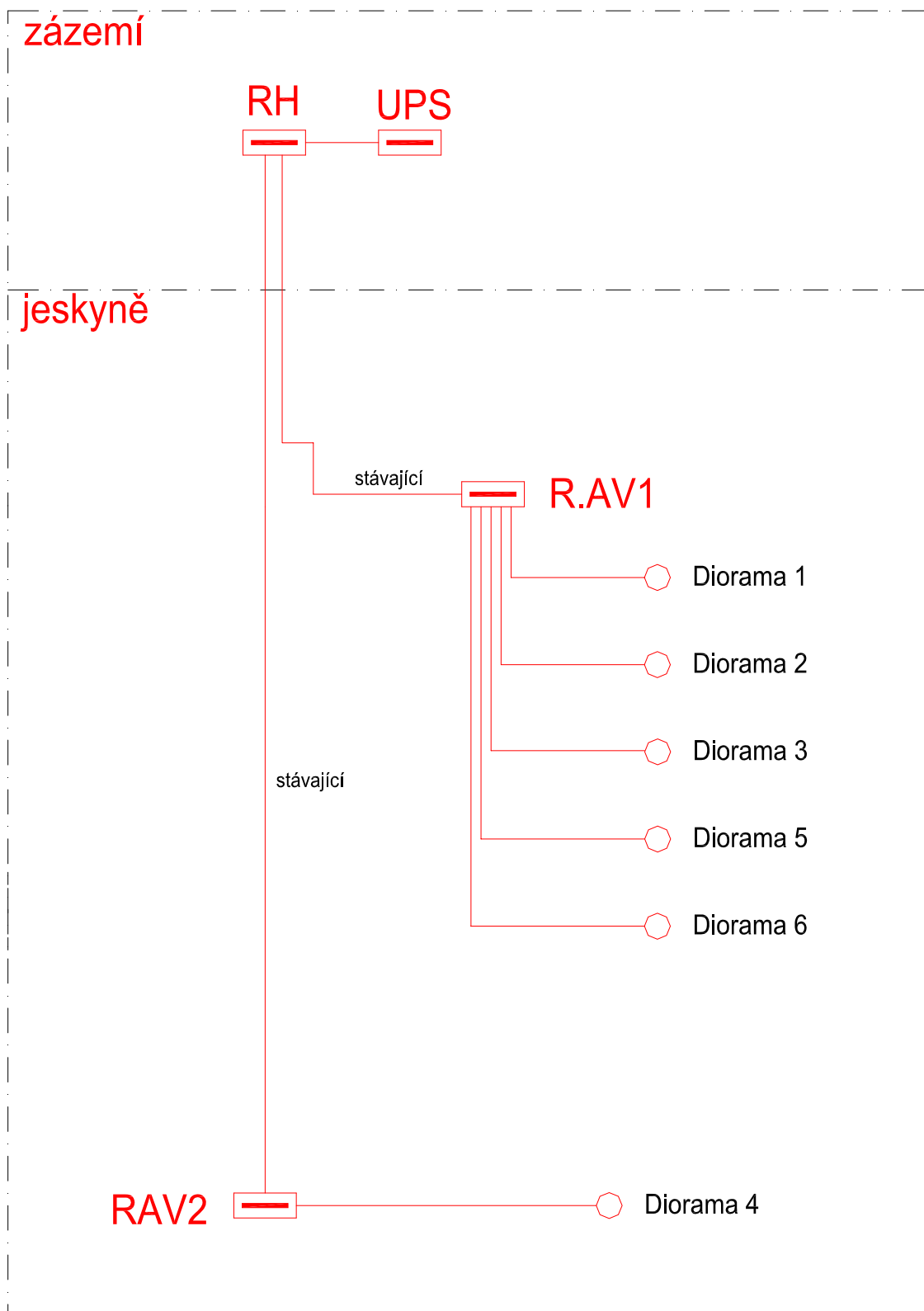
## **Zpracovatel**

Ing. Jaroslav Zuna, Fetrovská 12, 160 00, Praha 6  
tel: +420 602 353 985  
e-mail : [jzuna@apolloart.cz](mailto:jzuna@apolloart.cz)

**Příloha 1 – Silové napájení**

# schéma napájení

12/2013



**Příloha 2 – Protokol o určení vnějších vlivů****Protokol o určení vnějších vlivů**

Podle ČSN 33 2000-3

*projekty elektro*, Ing. Jaroslav Zuna, Fetrovská 12, 160 00 Praha 6**Protokol č. 15/2013**

V Praze, 13. prosince 2013

Předseda komise: Ing. Jaroslav Zuna, projektant elektro

Členové komise:

Akce: instalace AV techniky a scénického osvětlení v Mladečské jeskyni

Podklady: Rozpracovaná projektová dokumentace

Protokol obsahuje včetně přílohy 3 listy

Popis objektu viz příloha

Určení vnějších vlivů a stanovená opatření dle ČSN 33 2000-5-51 viz příloha

Datum sepsání protokolu 12.12.2013

Podpis předsedy komise:

*Jaroslav Zuna*

## Příloha k protokolu o stanovení prostředí

Instalace AV techniky a scénického osvětlení v Mladečské jeskyni

U elektroinstalace AV techniky a scénického osvětlení jde o provedení zcela nového rozvodu.

Posouzení vnějších vlivů

Prostor jeskyně lze považovat z hlediska výše uvedených norem za prostor nebezpečný.

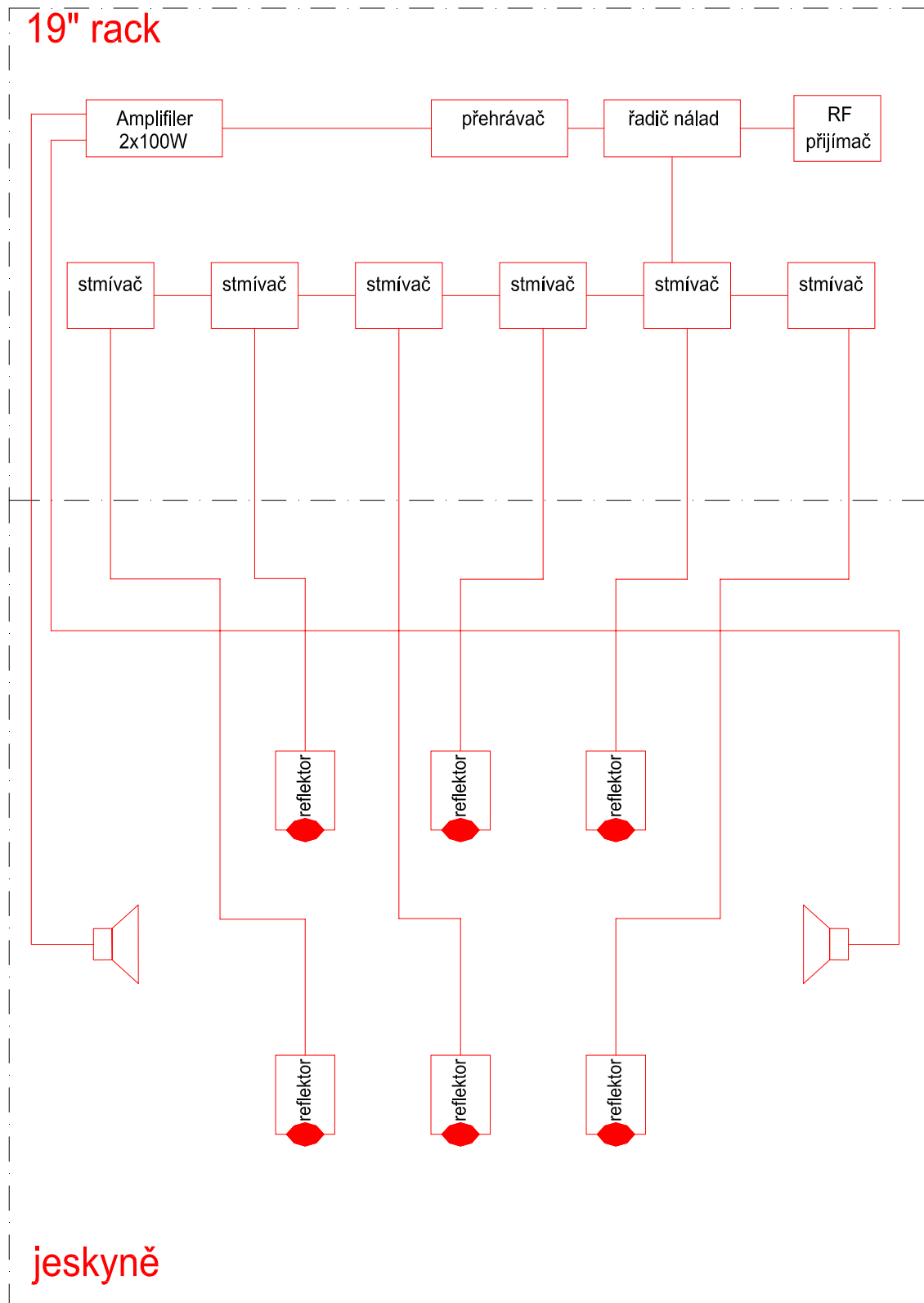
Byly určeny kategorie vnějších vlivů a navržena opatření pro jejich eliminaci:

- teplota okolí AA5 – není důvod ke zvláštním opatřením
- atmosferická vlhkost  
pro prostory nebezpečné AB8 – jištění doplněné o zvýšenou ochranu proudovými chrániči, příslušenství v provedení do vlhka
- nadmořská výška AC1 – normální
- výskyt vody AD2 - možnost padajících kapek, jiný výskyt vody pouze výjimečně, při neobvyklých nebo havarijních provozních stavech, příslušenství v provedení do vlhka
- výskyt cizích pevných látek AE1 - není důvod ke zvláštním opatřením
- výskyt korozivních látek AF1 - není důvod ke zvláštním opatřením
- mechanické namáhání AG1, AH1 - není důvod ke zvláštním opatřením
- výskyt rostlinstva nebo plísní, výskyt živočichů AK2, AL2 - příslušenství v provedení do vlhka, všechny kabely jsou uloženy v trubkách
- elektromagnetická, elektrostatická nebo ionizující působení AM1 - není důvod ke zvláštním opatřením
- sluneční záření, seismické účinky AN1, AP1 - není důvod ke zvláštním opatřením
- bouřková činnost AQ1 - není důvod ke zvláštním opatřením
- pohyb vzduchu, vítr AR1, AS1 - není důvod ke zvláštním opatřením
- schopnost osob ve většině prostoru BA1, avšak vzhledem k využití objektu je předpoklad i BA2 a BA3 – ochrana před nebezpečným dotykem řešena ve smyslu ČSN 33 2000-4-41 se zvýšenou ochranou proudovými chrániči, což zaručuje bezpečnost pro kategorii BA3
- kontakt osob s potenciálem země BC1, BC2 - není důvod ke zvláštním opatřením
- podmínky úniku v případě nebezpečí BD2 – u východu, na únikové cestě je instalováno nouzové orientační osvětlení s vlastním akumulátorem,

- povaha zpracovávaných nebo skladovaných materiálů BE1 - není důvod ke zvláštním opatřením. Podle vyjádření jednotlivých specialistů nevzniká nebo není zpracováváno nikde takové množství nebezpečné látky, aby byl důvod ke zvýšení kategorizace
- stavební materiál a konstrukce budovy CA1, CB1 - není důvod ke zvláštním opatřením

**Příloha 3 – Blokové schéma diorama 1****diorama 1**

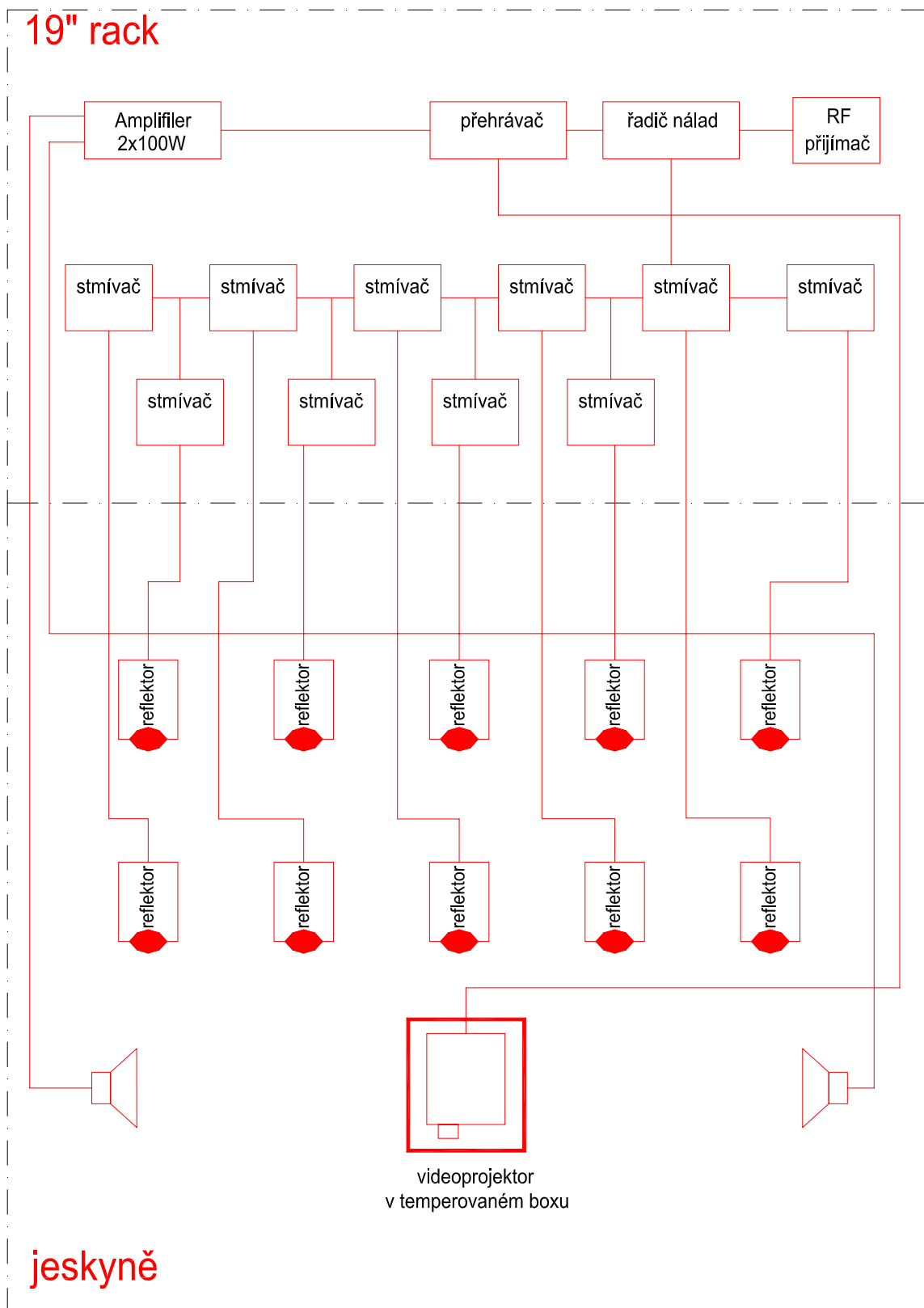
12/2013





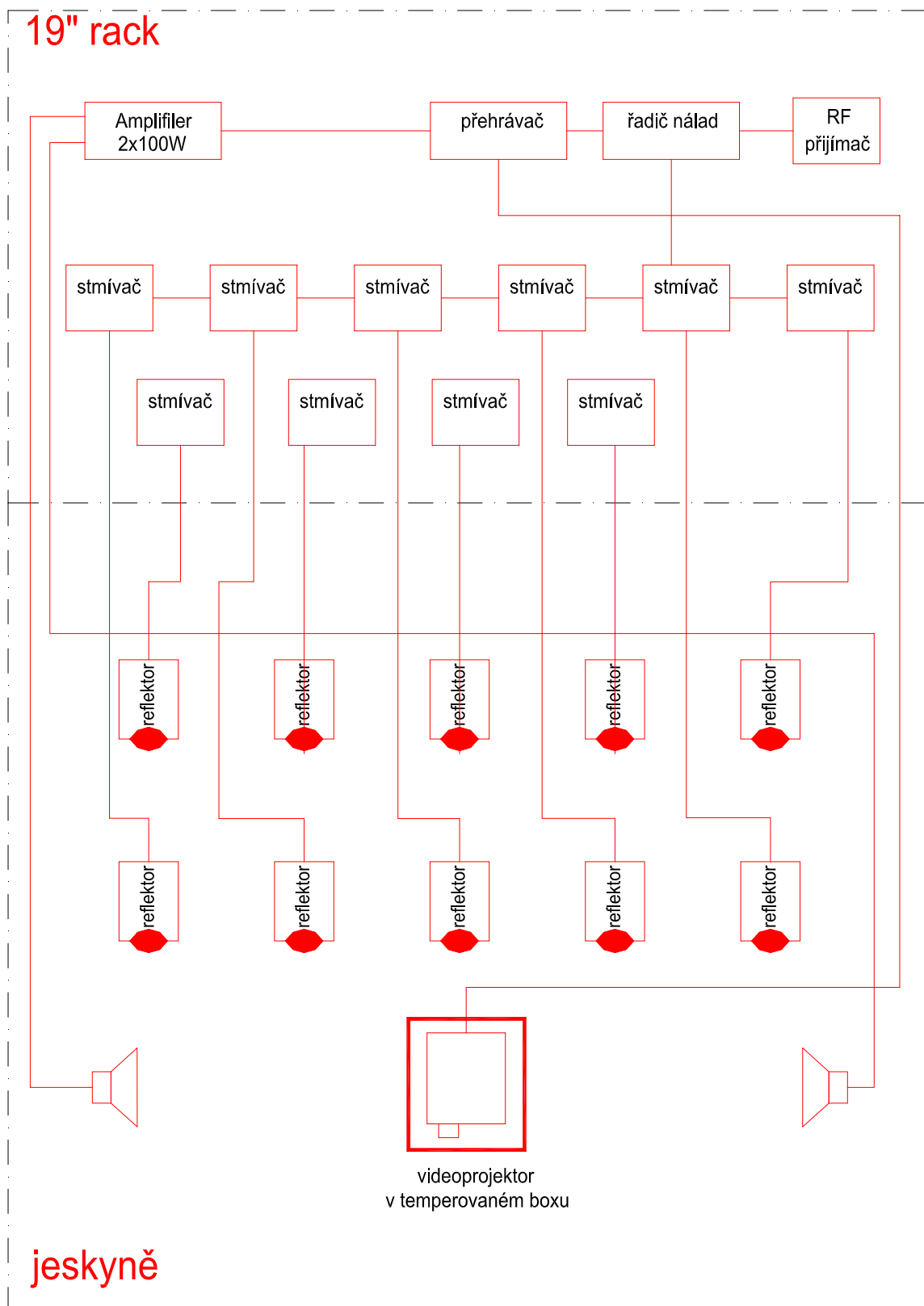
**Příloha 4 – Blokové schéma diorama 2****diorama 2**

12/2013



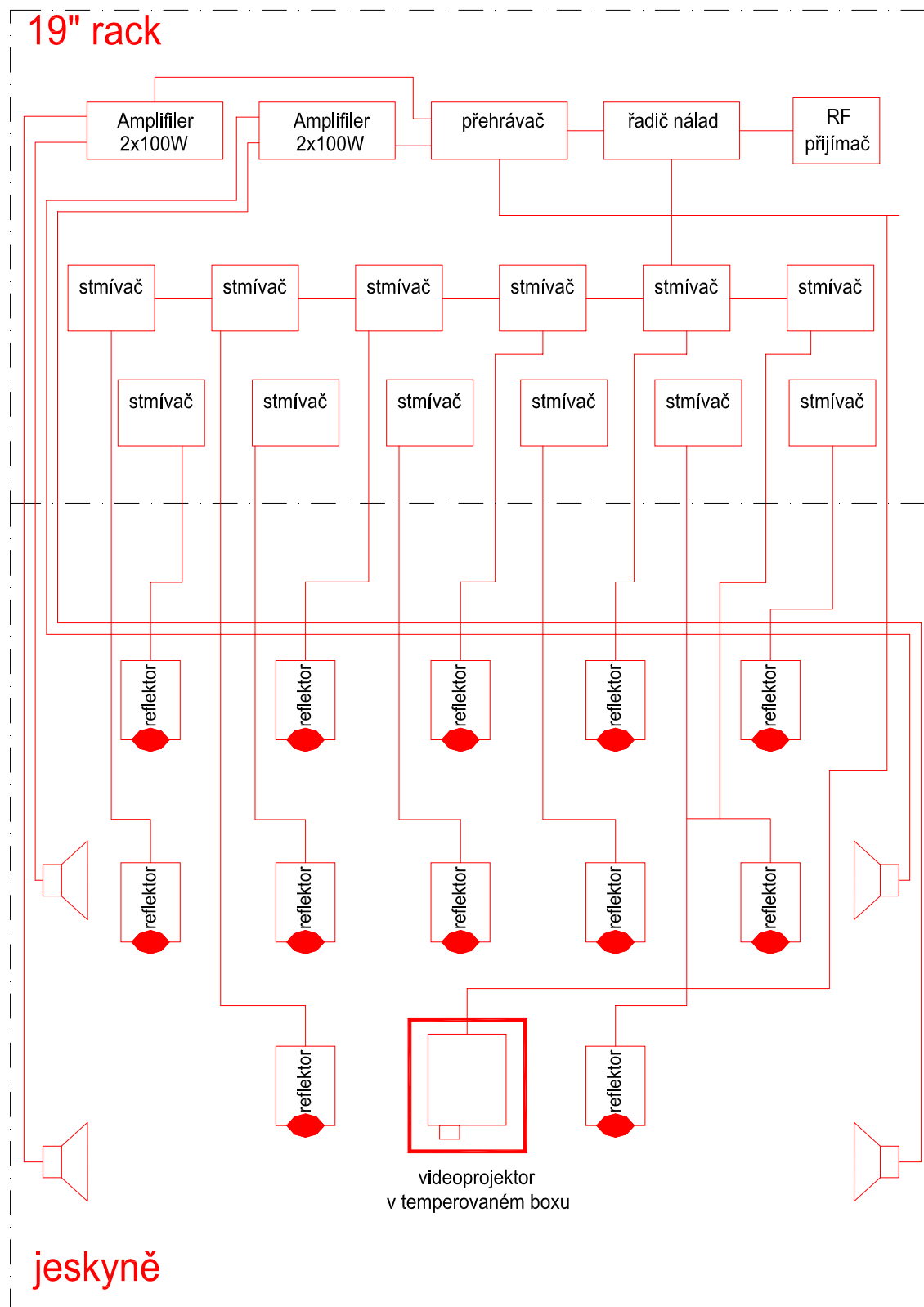
**Příloha 5 – Blokové schéma diorama 3****diorama 3**

12/2013



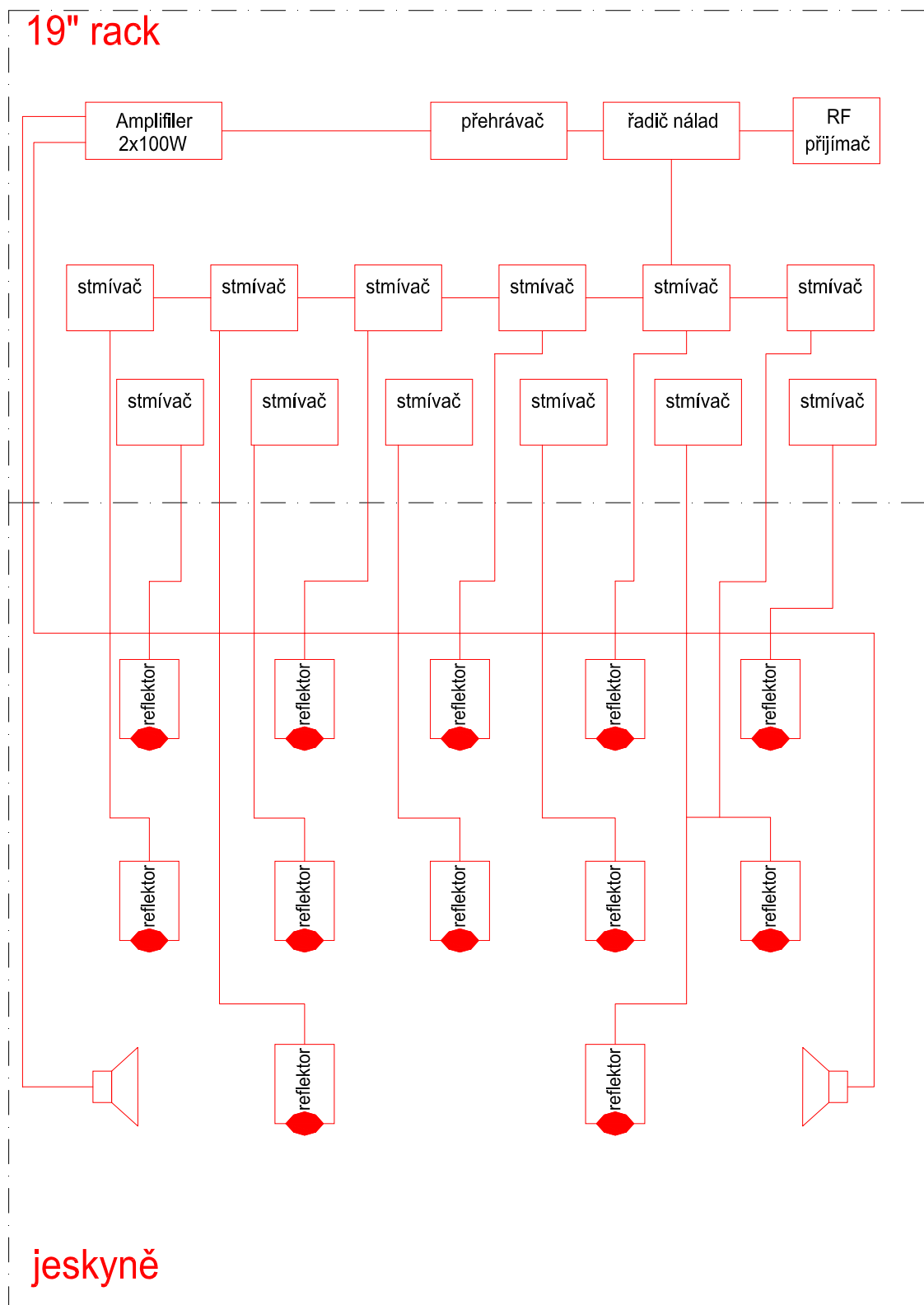
**Příloha 6 – Blokové schéma diorama 4****diorama 4**

12/2013



**Příloha 7 – Blokové schéma diorama 5****diorama 5**

12/2013



# diorama 6

12/2013

