

# **Dodávka chlazení a napájení do datového centra**

Technická specifikace díla

Verze: 22. května 2015

# **Obsah**

|                                                |           |
|------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 Úvod</b>                                  | <b>3</b>  |
| <b>2 Společné požadavky</b>                    | <b>3</b>  |
| <b>3 Prováděcí dokumentace</b>                 | <b>5</b>  |
| <b>4 Static transfer switch</b>                | <b>5</b>  |
| <b>5 Rozvaděč PDR 1.3</b>                      | <b>6</b>  |
| <b>6 Doplnění rozvaděčů PDR 1.1 a PDR 1.2</b>  | <b>7</b>  |
| <b>7 Rozvaděč PDR 2.3</b>                      | <b>7</b>  |
| <b>8 Mezirackové chladicí jednotky</b>         | <b>8</b>  |
| <b>9 Serverové stojany (racky)</b>             | <b>9</b>  |
| <b>10 Elektroinstalace sálu CERIT</b>          | <b>10</b> |
| <b>11 Elektroinstalace sálu FI</b>             | <b>10</b> |
| <b>12 Uzavřená ulička pro sál CERIT</b>        | <b>10</b> |
| <b>13 Rozšíření uzavřené uličky pro sál FI</b> | <b>11</b> |

# 1 Úvod

Tento dokument popisuje technické požadavky na zakázku *Rozšíření datacentra FI MU a CERIT SC*. Datacentrum se nachází v 5.NP budovy A areálu Fakulty informatiky Masarykovy univerzity, Botanická 68a. Datacentrum bylo postaveno jako součást nové budovy A, dokončené v roce 2014. Datacentrum se skládá ze dvou datových sálů: Sál FI (místnost A511, polohový kód N05204) a sál CERIT (místnost A510, N05205).

Předmětem zakázky je rozšíření elektroinstalace, chlazení a uličky serverových stojanů (racků) tak, aby bylo možno do datacentra umístit další výpočetní kapacity. Datacentrum bylo na toto rozšíření od začátku projektováno, na straně infrastruktury mimo serverové místnosti a v místnostech samotných je tedy část příprav již provedena.

Přílohou zadávací dokumentace jsou dokumentace skutečného stavu profese silnoproud a profese chlazení. V těchto dokumentech je rozšíření zmínováno jako *druhá etapa*. Dále jsou přílohou schémata rozvaděčů PDR 1.1, PDR 1.2, PDR 2.1 a PDR 2.2 a fotografie skutečné realizace těchto rozvaděčů.

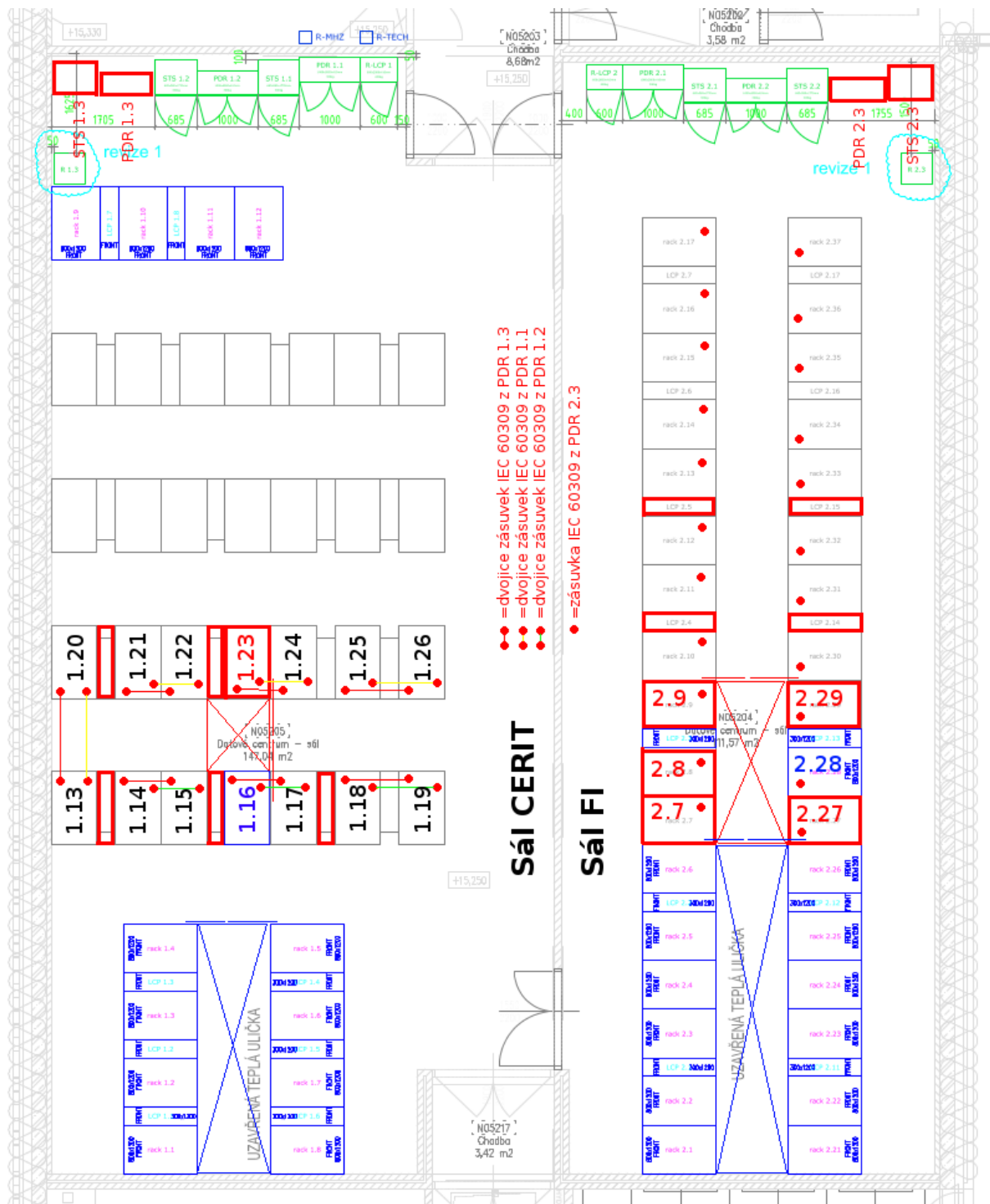
Rozšíření datacentra v rámci této zakázky se skládá z následujících částí:

- Static transfer switch 400 A pro sál CERIT (dále STS 1.3)
- Static transfer switch 250 A pro sál FI (dále STS 2.3)
- Silnoproudý distribuční rozvaděč pro sál CERIT (dále PDR 1.3)
- Doplnění rozvaděčů PDR 1.1 a PDR 1.2 na sále CERIT
- Silnoproudý distribuční rozvaděč pro sál FI (dále PDR 2.3)
- Mezirackové chladicí jednotky pro oba sály
- Serverové stojany (racky) pro oba sály
- Místní elektroinstalace pro sál CERIT
- Místní elektroinstalace pro sál FI
- Samostatná uzavřená ulička pro sál CERIT
- Rozšíření stávající uzavřené uličky pro sál FI

Orientační nákres rozmístění stávajících i nově dodávaných prvků (STS, PDR, racků, chladicích jednotek a zásuvek) je na obrázku 1. Nově dodávané prvky jsou zaznačeny červenou barvou. Stávající prvky jsou označeny modrou nebo zelenou barvou. Místo pro další plánované prvky je označeno šedou nebo černou barvou.

## 2 Společné požadavky

- Zásuvky, STS swiche a rozvaděče PDR dodané v této etapě budou označeny samolepícími štítky bílé barvy s černým potiskem stejného typu, jako dříve instalované prvky, které však pro rozlišení používají žlutou, resp. zelenou barvu podkladu.
- Všechny vodivé plochy (rozvaděče, racky, atd.) budou pospojovány na přípojnici ochranného pospojování.
- Veškeré montážní práce musí být prováděny tak, aby nedošlo k výpadku již instalovaných počítačů a dalších technologií.
- Veškeré instalované součásti této zakázku budou provedeny v souladu s příslušnými normami.



Obrázek 1: Situační pláněk některých dodávaných prvků

### 3 Prováděcí dokumentace

Před zahájením montážních prací předloží dodavatel ke schválení dokumentaci jednotlivých prvků, které hodlá instalovat. Zadavatel požaduje předložení následujících dokumentů:

- Schémata rozvaděčů PDR 1.3 a PDR 2.3 v editovatelné podobě a ve formátu PDF ve stejném stupni podrobnosti, jako je dokumentace ostatních rozvaděčů PDR, připojená k zadávací dokumentaci této zakázky.
- Upravená schémata stávajících rozvaděčů PDR 1.1 a PDR 1.2 o nově doplňované prvky.
- Půdorysné schéma instalovaných prvků s vyznačením nově instalovaných třífázových zásuvek a kabelů pro jednotky LCP.
- Kabelový list silových kabelů.
- Dokumentace komunikačního rozhraní elektroměrů (například seznam MODBUS registrů a jejich význam). Není vyžadováno, pokud budou použity stejné elektroměry jako stávající.
- Dokumentace komunikačního rozhraní STS switchů. Není vyžadováno, pokud budou použity stejné STS switche jako stávající.
- Technické listy prvků rozvaděčů: jističe, hlavní vypínače, svodiče přepětí, elektroměry, multimetry, proudová trať pro nepřímé měření.
- Technický list třífázových zásuvek.
- Technický list chladicích jednotek.
- Dokumentace komunikačního rozhraní chladicích jednotek. Není vyžadováno, pokud budou použity stejné chladicí jednotky jako stávající.
- Technický list serverových skříní (racků) včetně seznamu dodávaných komponent (vzduchové přepážky a podobně).
- Technický list prvků uzavření uličky (stropní desky, posuvné dveře).

### 4 Static transfer switch

Static transfer switch umožňuje bezvýpadkové přepínání mezi dvěma nezávislými napájecími cestami pomocí polovodičových spínacích prvků tak, aby nedošlo k výpadku napájené technologie. Typická doba přepnutí je výrazně menší než jedna perioda střídavého napájení 50 Hz.

Do sálu CERIT bude instalován STS 1.3 se schopností přepínání proudu  $I_n = 400$  A na každé fázi, do sálu FI bude instalován STS 2.3 s  $I_n = 250$  A na každé fázi. Tyto STS switche doplní na každém ze sálů stávající STS switche Inform Info STS 400A označené STS 1.1 a STS 1.2, a Inform Info STS 250 A označené STS 2.1 a STS 2.2 tak, aby jejich použití, vzdálená správa i ovládání bylo pokud možno jednotné.

STS 1.3 a STS 2.3 se liší pouze maximálním spínaným proudem. Kromě toho musí splňovat následující společné požadavky:

- Přepínání čtyř pólů (3P+N).
- Manuální bypass mimo řídicí elektroniku a hot-plug konstrukce modulů tak, aby bylo možno provádět servisní práce na řídicí jednotce i na polovodičových spínacích bez výpadku technologie, napájené ze STS switche.

- Management zařízení přes TCP/IP. Zobrazované informace zahrnují minimálně napětí na jednotlivých fázích a frekvence (pro každou napájecí cestu zvlášť), proudy jednotlivých fází na výstupu, stavy přepínacích prvků (jak elektronických, tak i mechanického bypassu), teplota zařízení, stav jednotlivých napájecích cest a jejich sfázování, sumární porucha. Dále pak log minimálně posledních 100 událostí a poruch. Vzdálené ovládání musí zahrnovat manuální přepnutí mezi napájecími cestami, nastavení preferované napájecí cesty, nucené odpojení výstupu. Součástí předání díla bude i dokumentace použitého komunikačního protokolu.
- Schopnost provozu při teplotě okolního vzduchu až 40 °C.
- Zobrazení stavu zařízení (použitá napájecí cesta, funkčnost vstupních cest, funkčnost výstupu, porucha) na čelním panelu zařízení.
- Rozměry (šířka, hloubka, výška) nejvýše 685, 570 a 1770 mm.
- Redundantní hot-plug zdroje pro řídicí elektroniku a spínání.

Součástí dodávky bude i zapojení přívodů napájení, které jsou v současné době zakončené v rozvodnicích R 1.3 a R 2.3 pod zdvojenou podlahou datových sálů. Rozvodnice budou demontovány a kabely zakončeny přímo v STS 1.3 a STS 2.3. Dále budou STS switche připojeny k ochrannému pospojování vodivých částí (PE). Bude provedena úvodní konfigurace, zkouška reakce na výpadek napájení a konfigurace adres pro síťový management.

## 5 Rozvaděč PDR 1.3

Rozvaděč PDR 1.3 na sále CERIT bude napájen ze STS 1.3. Doplní stávající rozvaděče PDR 1.1 a PDR 1.2. Osazení rozvaděče i rozmístění prvků v něm by pokud možno mělo být obdobné jako v PDR 1.1 a PDR 1.2 s tím rozdílem, že v PDR 1.3 nebudou instalovány servisní jednofázové vývody, ale pouze samostatně měřené a jištěné třífázové vývody 3x32A. Parametry PDR 1.3 jsou následující:

- $I_n = 400 \text{ A}$ ,  $I_{k''} = 24.8 \text{ kA}$ , soustava TN-S
- Samostatně stojící skříň rozměrů 1000 x 400 x 2000 mm (šířka, hloubka, výška), podstavec 100 mm.
- Přívod ze STS 1.3 kabely CHBU 1x240mm<sup>2</sup>.
- Hlavní vstupní vypínač 400 A včetně pomocného kontaktu pro čtení stavu.
- Kontrolka stavu hlavního vypínače na dveřích rozvaděče.
- Přepětová ochrana T2 včetně integrovaného jištění a pomocného kontaktu.
- Osvětlení rozvaděče.
- 18x jistič 32A/C/4p s pomocným kontaktem.
- 18x přímý fakturační elektroměr do 63A s certifikací MID a rozhraním MODBUS. Škála měřených hodnot minimálně stejná, jako poskytují elektroměry Schneider iEM3155 v rozvaděčích PDR 1.1 a PDR 1.2.
- Veškeré silové vývody budou zakončeny na svorkovnici v horní části rozvaděče tak, aby budoucí připojování výstupních kabelů nevyžadovalo větší zásahy do rozvaděče samotného.

- Veškeré pomocné kontakty vyvedeny na společnou svorkovnici. Pomocné kontakty dále propojeny na novou svorkovnici uvnitř rozvaděče R-LCP1 podobně, jako pomocné kontakty pro PDR 1.1 a PDR 1.2. Propoj bude realizován kabely JYTY 19x1mm<sup>2</sup>.
- Komunikační svorkovnice RS-485 (D+, D-, 0V, uzemnění), do které budou připojeny elektroměry a propoj RS-485 do PDR 1.2, a ve které bude místo pro připojení minimálně dvou dalších RS485 zařízení.
- Svorkovnice napájení 24V, přivedená z R-LCP2. Minimálně 3 vývody samostatně jištěné pojistkami 2A, vstupní pojistka 10A.
- Kapsa na dokumentaci ve dveřích rozvaděče.
- Schéma rozvaděče v papírové podobě a elektronicky jako PDF a DWG.

## 6 Doplnění rozvaděčů PDR 1.1 a PDR 1.2

Do každého z rozvaděčů PDR 1.1 a PDR 1.2 bude doplněno po sedmi nových napájecích okruzích tak, aby každý okruh splňoval následující parametry:

- Jištění jističem 32A/C/4p s pomocným kontaktem pro sledování stavu.
- Pomocný kontakt vyvedený na společnou svorkovnici.
- Za jističem fakturační elektroměr s přímým měřením do 63A Schneider iEM3155 (stejný, jako jsou ostatní elektroměry v těchto rozvaděcích).
- Elektroměr zapojen do sběrnice RS485 uvnitř rozvaděče.
- Jištěný a měřený vývod za elektroměrem přiveden na svorkovnici v horní části rozvaděče, kde bude připraven pro budoucí instalaci kabelů.

Pět z těchto sedmi okruhů je přímo popsáno jako budoucí rozšíření ve schématech rozvaděčů. Realizovat tedy stejně jako ostatní vývody podle schématu. Zbývající dva okruhy v každém rozvaděči realizovat analogicky.

## 7 Rozvaděč PDR 2.3

Rozvaděč PDR 2.3 na sále FI bude napájen ze STS 2.3. Doplní stávající rozvaděče PDR 2.1 a PDR 2.2. Osazení rozvaděče i rozmístění prvků v něm by pokud možno mělo být identické s PDR 2.1 a PDR 2.2. Schéma vnitřního zapojení těchto rozvaděčů je přílohou zadávací dokumentace. Parametry PDR 2.3 jsou následující:

- $I_n = 250 \text{ A}$ ,  $I_{k''} = 17.2 \text{ kA}$ , soustava TN-S
- Samostatně stojící skříň rozměrů 1000 x 400 x 2000 mm (šířka, hloubka, výška), podstavec 100 mm.
- Přívod ze STS 2.3 kabely CHBU 1x120mm<sup>2</sup>.
- Hlavní vstupní vypínač 250 A včetně pomocného kontaktu pro čtení stavu.
- Kontrolka stavu hlavního vypínače na dveřích rozvaděče.
- Přepětová ochrana T2 včetně integrovaného jištění a pomocného kontaktu.

- Nepřímé měření na dveřích rozvaděče. Elektroměr s rozhraním MODBUS (minimálně stejná škála parametrů jako má elektroměr Schneider PM-710 na dveřích PDR 2.1 a PDR 2.2). Proudové transformátory 250A/5A pro měření.
- Osvětlení rozvaděče.
- 27x jistič 32A/C/4p s pomocným kontaktem.
- Veškeré silové vývody budou zakončeny na svorkovnici v horní části rozvaděče tak, aby budoucí připojování výstupních kabelů nevyžadovalo větší zásahy do rozvaděče samotného.
- Veškeré pomocné kontakty vyvedeny na společnou svorkovnici. Pomocné kontakty dále propojeny na novou svorkovnici uvnitř rozvaděče R-LCP2 podobně, jako pomocné kontakty pro PDR 2.1 a PDR 2.2. Propoj bude realizován kabelem JYTY 19x1mm<sup>2</sup>.
- Komunikační svorkovnice RS-485 (D+, D-, 0V, uzemnění), do které bude připojen elektroměr, dále propoj RS-485 do PDR 2.2 a ve které bude místo pro připojení minimálně dvou dalších zařízení.
- Svorkovnice napájení 24V, přivedená z R-LCP2. Minimálně 3 vývody samostatně jištěné pojistkami 2A, vstupní jištění pojistkou 10A.
- Kapsa na dokumentaci ve dveřích rozvaděče.
- Schéma rozvaděče v papírové podobě a elektronicky jako PDF a DWG.

## 8 Mezirackové chladicí jednotky

Chlazení datacentra bude rozšířeno o další mezirackové chladicí jednotky tak, aby byla zachována kompatibilita se stávajícím systémem jak po fyzické stránce, tak po stránce řízení.

- Rozměry: šířka 250–350 mm, výška 2000 mm, hloubka 1000–1200 mm.
- Chladivo voda nebo směs voda+glykol.
- Chladicí výkon minimálně 27 kW při teplotním spádu 20 °C.
- Rozšiřitelnost na výkon 30 kW přidáním dalšího ventilátoru.
- Výkon ventilátorů až 4800 m<sup>3</sup>/h při plném osazení.
- Elektrický příkon max. 1800 W při plném osazení ventilátorů a plné rychlosti ventilátorů.
- Horizontální nasávání z teplé uličky a výfuk do studené uličky.
- Perforované uzamykatelné přední i zadní dveře.
- Automatická regulace množství chladiva pomocí plynule ovladatelného regulačního ventilu.
- Automatická regulace otáček ventilátorů.
- Pracovní tlak chladiva až do 5 barů.
- Grafické zobrazení stavu na displeji na čelní straně jednotky.
- Přívod a odvod chladiva spodem přes otvor ve zdvojené podlaze.



- Odvod kondenzátu spodem.
- Signalizace poruchy akusticky, graficky na displeji, bezpotenciálovým kontaktem, z ovládacího rozhraní a přes SNMP.
- Možnost vzdáleného ovládání například pomocí WWW rozhraní včetně čtení logu.
- Čtení a zápis provozních hodnot přes SNMP. Pro čtení aktuální hodnota numericky, jednotka, textová reprezentace včetně jednotky. Pro čtení i zápis ke každé sledované veličině hranice dolní i horní výstrahy a dolního i horního alarmu. Sledované veličiny zahrnují minimálně otáčky větráků, vstupní a výstupní teplota vzduchu i chladiva, průtok chladiva, stav regulačního ventilu.
- Podpora logování protokolem Syslog.
- Synchronizace času po síti protokolem NTP, SNTP, TimeP nebo podobným.
- Fyzická kompatibilita se stávajícím vybavením, umožňující bezproblémové začlenění do stávající uličky.

Součástí dodávky je i instalace na místo, vyrobení otvoru ve zdvojené podlaze, připojení k přívodu a odvodu chladiva tepelně izolovanou hadicí, připojení k potrubí pro odvod kondenzátu, k silovému napájení z rozvaděčů R-LCP a k ochrannému pospojování. Dále je součástí dodávky odpovídající doplnění chladiva do systému chlazení. Pro sál CERIT bude dodáno celkem pět těchto jednotek, pro sál FI čtyři kusy. Umístění podle obrázku 1.

## 9 Serverové stojany (racky)

Serverové stojany (racky) budou splňovat následující požadavky:

- Rozměr 800x2000x1200 mm.
- Statická zatížitelnost 1500 kg, nosná konstrukce svařovaný rám.
- Perforované přední a zadní dveře se stupněm perforace minimálně 85 %.
- Vnější barva RAL 7035.
- Přední dveře vcelku, zadní dveře vertikálně půlené se čtyřbodovým zamykáním.
- Pro sál FI individuální zámková vložka se společným klíčem pro přední a zadní dveře téhož racku, odpovídající klíčovému systému FI MU včetně přístupu pro generální klíč (nutno objednat od výrobce zámkového systému přes FI MU). Ke každému racku budou dodány dva stejné klíče a dvě stejné zámkové vložky (přední a zadní dveře).
- Pro sál CERIT stačí odemykání všech dveří společným klíčem.
- Střecha s kartáčovými kabelovými průchody po levé a pravé straně přes celou hloubku racku.
- Postranní záslepky po obou stranách 19" roviny (vlevo i vpravo) s integrovanými třemi vertikálně orientovanými pozicemi 1U po každé straně.
- Předinstalovaná přední i zadní 19" rovina posunovatelná rychloupínáním bez použití náradí.
- Textový popis jednotlivých U po celé výšce přední i zadní 19" roviny.
- Montážní sada a přepážka pro spojení se sousedními racky nebo chladicími jednotkami.

- Krajiní rozvaděč v řadě s uzamykatelnými bočnicemi.

Serverové stojany budou označeny podle požadavků zadavatele na přední i zadní straně (EDA 1.x na sále CERIT, EDA 2.x na sále FI). Součástí zakázky je i instalace serverových stojanů na místo, jejich fyzické spojení se sousedními prvky a jejich připojení na systém ochranného pospojování.

Pro sál CERIT bude dodán jeden kus a doplněn rack 1.16 o uzamykatelnou bočnici a případný spojovací materiál. Pro sál FI pět kusů. Umístění podle obrázku 1.

## 10 Elektroinstalace sálu CERIT

Rozšíření místní elektroinstalace na sále CERIT zahrnuje následující části:

- 28x zásuvka IEC 60309 3P+N+PE 32A umístěna zespodu na silnoproudém kabelovém žlabu podle obrázku 1 tak, aby nad každým místem pro serverový rack byly vždy dvě zásuvky, každá z jiného PDR/STS.
- Dvojice zásuvek nad dvěma sousedními racky budou připojeny na samostatně jištěné a měřené okruhy v rozvaděčích PDR. Celkem tedy čtyři nové okruhy z PDR 1.1, tři z PDR 1.2 a sedm z nového rozvaděče PDR 1.3. Okruhy budou realizovány kabely CYKY-J 5x4mm<sup>2</sup> vedenými ve stávajícím silnoproudém kabelovém žlabu.
- 5x kabel mezi chladicí jednotkou a svorkovnicí za jističem v rozvaděči R-LCP, CYKY-J 5x1.5mm<sup>2</sup>.
- Ochranné pospojování serverových racků, chladicích jednotek a dalších vodivých ploch na ochrannou přípojnicí PE.

## 11 Elektroinstalace sálu FI

Rozšíření místní elektroinstalace na sále FI zahrnuje následující části:

- 22x samostatně jištěná zásuvka IEC 60309 3P+N+PE 32A umístěna zespodu na silnoproudém kabelovém žlabu podle obrázku 1 tak, aby nad každým místem pro serverový rack byly vždy dvě zásuvky, každá z jiného PDR/STS. Nad každým místem pro rack je již instalována jedna zásuvka z PDR 2.1 nebo PDR 2.2.
- 22x kabel mezi zásuvkou a svorkovnicí za jističem v rozvaděči PDR 2.3, CYKY-J 5x4mm<sup>2</sup>.
- 4x kabel mezi chladicí jednotkou a svorkovnicí za jističem v rozvaděči R-LCP, CYKY-J 5x1.5mm<sup>2</sup>.
- Ochranné pospojování serverových racků, chladicích jednotek a dalších vodivých ploch na ochrannou přípojnicí PE.

## 12 Uzavřená ulička pro sál CERIT

Na sále CERIT bude založena nová uzavřená teplá ulička vnitřní šířky 1200 mm. Zadavatel předpokládá po realizaci této zakázky přesun stávajících technologií z jiné serverovny na místa racků 1.13, 1.14, 1.15, 1.20, 1.21 a 1.22. Racky budou rozměrů 800x1200x2000 mm.

Dále zadavatel disponuje stávajícím rackem Rittal TS-IT, umístěným na pozici 1.16, který bude třeba doplnit o montážní materiál pro ukotvení k sousední chladicí jednotce a o uzamykatelnou boční stěnu.

V rámci této zakázky bude dodán jeden plně vybavený rack podle specifikace v kapitole 9. Rack bude umístěn na pozici 1.23.

Racky 1.16 a 1.23 budou ukotveny k sousedním chladicím jednotkám. Mezi těmito dvěma racky a mezi sousedícími chladicími jednotkami bude realizováno zastřešení uličky polykarbonátovými panely. Za racky 1.16 a 1.23 bude ulička zakončena odnímatelnými dvojkřídlými posuvnými dveřmi 1200x2000 mm v barvě RAL 7035 podobné konstrukce, jako má stávající uzavřená ulička z prvků Rittal TS-IT. Zadavatel výhledově uvažuje o doplňování dalších racků na pozice 1.17, 1.24 atd. s případným posunem dveří uzavřené teplé uličky dále.

Zastřešení uličky mezi pozicemi 1.13, 1.14, 1.15, 1.20, 1.21 a 1.22 bude zadavatel realizovat mimo rámec této zakázky po instalaci technologií do těchto pozic.

## **13 Rozšíření uzavřené uličky pro sál FI**

Na sále FI je nyní uzavřená teplá ulička z prvků Rittal TS-IT (celkem 12 racků a 4 LCP jednotky). Dále pak samostatně stojící rack Rittal TS-IT na pozici 2.28 a dvě mezirackové chladicí jednotky Rittal LCP. Tuto uličku bude třeba rozšířit o pět racků na pozicích 2.7, 2.8, 2.9, 2.27 a 2.29. Provést zastřešení nové části polykarbonátovými panely. Stávající dvoukřídlé posuvné dveře demontovat a přesunout na nový konec uličky, za racky 2.9 a 2.29.

Vzhledem k tomu, že rozšiřovaná uzavřená ulička je již osazena technologiemi v ostrém provozu, bude možno montáž rozšíření realizovat pouze po předchozí domluvě na termínu se zadavatelem tak, aby bylo možno reagovat na případné zvýšené požadavky na chlazení během doby, kdy teplá ulička nebude uzavřená.