

Zvýšení dostupnosti napájení počítačů FI ve studentských výukových počítačových učebnách

Technická specifikace díla

Verze: 6. listopadu 2018

Obsah

1 Úvod	3
2 Současný stav	3
2.1 Zálohované spotřeby budovy	3
2.2 Napájecí síť datacentra	3
2.3 Central Stop	4
3 Požadovaný cílový stav	4
3.1 Prováděcí dokumentace	5
3.2 Dodávka STS	5
3.3 Úprava rozvaděče RZVA pole 4	6
3.4 Úprava rozvaděče RNVB	6
3.5 Datová kabeláž pro dohledový systém	7
3.6 Dokumentace skutečného stavu	7
3.7 Požadavky na elektroměry	7
3.8 Požadavky na výzbroj rozvaděčů	7
4 Odstávky v průběhu instalace	8
5 Seznam příloh	8

1 Úvod

Tento dokument popisuje technické požadavky na zakázku *Zvýšení dostupnosti napájení počítačů FI ve studentských výukových počítačových učebnách*. Předmětem zakázky je úprava elektroinstalace v rozvodně IT (A008) a v rozvodně budovy (A012). Obě tyto místnosti se nacházejí v 1. PP budovy A areálu Fakulty informatiky Masarykovy univerzity, Botanická 68a, Brno.

Cílem zakázky je zvýšit dostupnost napájení zálohovaných napájecích rozvodů budovy v případě plánovaného nebo i neplánovaného výpadku některé z napájecích cest. Toho se dosáhne osazením dvou samostatných prvků Static Transfer Switch (STS) pro dvě zálohované sítě budovy.

2 Současný stav

2.1 Zálohované spotřeby budovy

Zálohované rozvody budovy jsou rozděleny do dvou samostatných sítí:

- *Důležité obvody* (DO): jedná se o zálohovanou síť pro učebny, studentské laboratoře a některá další koncová zařízení.
- *Velmi důležité obvody* (VDO): do této sítě je připojena slaboproudá infrastruktura, přes kterou výše uvedená zařízení komunikují. Jedná se datové ethernetové přepínače, bezdrátové přístupové body a další infrastrukturní zařízení.

Sítě DO i VDO vycházejí z hlavního rozvaděče zálohovaných spotřeb budovy. Tento rozvaděč je označen jako RH2. Fyzicky je umístěn v hlavní rozvodně budovy (A012). RH2 má pro každou z těchto sítí samostatné pole. Rozvaděč je realizován s ohledem na starší části budovy v soustavě TN-C.

Obě tyto sítě jsou napájeny z napájecí soustavy a záložního zdroje datacentra FI.

2.2 Napájecí síť datacentra

Pro datacentrum v 5. NP budovy A (Provozní soubor 03, PS03) je realizované samostatné dvoucestné napájení sestávající z následujících komponent:

Prvek	Cesta A	Cesta B
Transformátor	T3	T4
Vstupní rozvaděč	RHA	RHB
Záložní zdroj	DUPS A	—
Výstupní rozvaděč	RZVA	RNVB

Cesta B neobsahuje záložní zdroj napájení, ale je připravena na jeho budoucí instalaci. Rozvaděče RHA, RHB, RZVA a RNVB jsou umístěny v samostatné Rozvodně IT (A008), která sousedí s rozvodnou budovy A012. Obě rozvodny mají zdvojenou podlahu s dostatečným prostorem pro instalaci dalších kabelů.

Zálohované spotřeby budovy v rozvaděči RH2 jsou napájeny z rozvaděčů datacentra tak, aby bylo možno využít jak cestu A, tak i cestu B: z rozvaděče RZVA pole 4 za pojistkovým odpínačem 1FU1 (3x 630 A) a z rozvaděče RNVB pole 3 za pojistkovým odpínačem 1FU1 (3x 630 A) jsou přivedeny samostatné vstupy do automatického mechanického přepínače Socomec ATyS 3p/630 A (taktéž RNVB pole 3), který přepíná svůj výstup podle toho, která ze vstupních sítí je momentálně živá (s implicitní volbou sítě z cesty A, z RZVA, potažmo DUPS A).

Za tímto přepínačem je v RNVB pole 3 samostatná sběrna $I_n=630A$, ze které jsou napájeny následující výstupy, umístěné v tomtéž poli:

- Jistič 3FA1 (3x 250 A) a za ním výstup do RH2 pro síť VDO
- Jistič 3FA2 (3x 250 A) a za ním výstup do RH2 pro síť DO
- Pojistkový odpínač 3FU3 (3x 160 A) a za ním sběrna $I_n=160$ A pro vlastní spotřeby:
 - Jistič 4FA1 (3x 80 A) rezerva
 - Jistič 4FA2 (3x 32 A) rozvaděč R-VZT 1.1
 - Jistič 4FA3 (3x 32 A) rozvaděč R-VZT 1.2
 - Jistič 4FA4 (3x 16 A) rozvaděč R-PHM
 - Jistič 4FA5 (1x 16 A) servisní zásuvka

Reálný příkon na této sběrně je minimální, v případě nutnosti lze ponížít na 3x 125 A.

Všechny tyto tři výstupy (VDO, DO a vlastní spotřeby) jsou osazeny nepřímým fakturačním měřením s elektroměry Schneider Electric iEM 3255.

Pojistkové odpínače RZVA/1FU1, RNVB/1FU1 a RNVB/3FU3 jsou vybaveny signalizací stavu pro nadřazený dohledový systém, jističe RNVB/3FA1 a RNVB/3FA2 jsou vybaveny signalizací stavu vypnuto/zapnuto a signalizací vybavení nadproudem.

Veškeré tyto signalizace jsou vyvedeny na svorkovnici v příslušném poli a odtud do rozvaděče RNVB pole 4, kde je jednotka Quido, která stav všech pomocných kontaktů zpřístupňuje přes Modbus/RTU. Na tutéž sběrnici jsou připojeny i všechny elektroměry v rozvodně IT i rozvodně budovy.

2.3 Central Stop

V budově jsou instalovány následující systémy centrálního vypínání elektrických rozvodů:

- Central Stop 1: vypíná napájení ve všech běžných prostorách budovy. Týká se jak nezálohovaného napájení, tak zálohovaného napájení počítačů v kancelářích a učebnách (DO).
- Central Stop 2: vypíná napájení infrastrukturních spotřeb (VDO) a datacentra.
- Total Stop: vypíná všechny spotřeby v budově, včetně těch s funkcí při požáru.

3 Požadovaný cílový stav

Hlavním cílem zakázky je nahradit mechanický přepínač ATyS dvěma statickými přepínači STS, jeden pro síť DO, a druhý pro síť VDO. Tato změna má za cíl zvýšit dostupnost studentských laboratoří, počítačových učeben a infrastruktury při případném výpadku záložního zdroje nebo při servisní odstávce části napájecího systému.

Zakázku lze rozdělit na tyto části:

- Zpracování prováděcí dokumentace a vzorkování
- Dodávka dvou STS (DO, VDO)
- Úprava rozvaděče RZVA
- Úprava rozvaděče RNVB
- Datová kabeláž pro dohledový systém
- Dokumentace skutečného stavu

3.1 Prováděcí dokumentace

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

- Upravená schémata rozvaděčů RZVA a RNVB v editovatelné podobě a ve formátu PDF.
- Rámcový návrh nového prostorového uspořádání RZVA pole 4 a RNVB pole 3.
- Upravený půdorys strukturované kabeláže 1. PP budovy A s vyznačením nově dodávaných propojů, editovatelný formát a PDF.
- 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, pojistkové odpínače, elektroměry, proudová trať pro nepřímé měření.
- Technické listy STS switchů.
- Technický list prvků strukturované kabeláže: zásuvky, kabely, koncovky

3.2 Dodávka STS

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.

Součástí datacentra PS03 jsou v současné době tři STS switche Inform InfoSTS 4p/250 A a tři STS switche Inform InfoSTS

4p/400 A. Z důvodu kompatibility s dohledovým systémem požadujeme i u nově dodaných STS stejný způsob napojení na dohledový systém jako mají tyto prvky.

Do rozvodny IT (A008) budou k jižní stěně instalovány dva STS switche, jeden pro síť DO, jeden pro síť VDO. Switche budou ve čtyřpólovém provedení (3P+N) s provozním proudem 250 A na fázi. Tyto prvky nahradí mechanický přepínač ATyS. Switche budou v dokumentaci označeny jako STS-DO a STS-VDO.

S ohledem na budoucí úpravy směřující k odstranění spotřeb v soustavě TN-C budou STS switche 4-pólové, přívody do nich budou 3P+N+PE, nicméně výstupy do rozvaděče RH2 budou prozatím pouze 3P a vedle samostatný izolovaný přívod PEN mimo STS switche. Pro propojení STS a RH2 lze v případě potřeby využít stávající kabely vedoucí do RH2 z RNVB.

STS-DO a STS-VDO musí splnit následující 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 spínačích 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.

Bude provedena úvodní konfigurace obou STS, zkouška reakce na výpadek napájení a konfigurace IP adres pro síťový management.

3.3 Úprava rozvaděče RZVA pole 4

V rozvaděči bude zrušen pojistkový odpínač 1FU1 3x 630 A. Namísto něj budou instalovány následující prvky:

- Jistič 3x 250 A jako vývod cesty A do STS-VDO. Tento vývod bude osazen elektroměrem s nepřímým měřením. Jistič bude vypínán od Central Stop 2.
- Jistič 3x 250 A jako vývod cesty A do STS-DO. Tento vývod bude osazen elektroměrem s nepřímým měřením. Jistič bude vypínán od Central Stop 1.
- Pojistkový odpínač 3x 125 A pro napájení vlastních spotřeb.

Signalizace stavu těchto výstupů pro STS-DO a STS-VDO bude doplněna ve formě křížových LED signálků a čárového schématu i na dveře rozvaděče. Lze samozřejmě recyklovat již nevyužitou signálku po původním 1FU1.

Násuv pro rezervní jistič 1FA3 je třeba zachovat pro další plánovaná rozšíření, nelze jej v této fázi použít. Nové prvky do rozvaděče budou prostorově rozmístěny tak, aby bylo možné v budoucnu osadit i jistič 1FA3 včetně výstupního kabelu, signalizace stavu do dohledového systému i na dveře rozvaděče a nepřímého měření spotřeby.

3.4 Úprava rozvaděče RNVB

V rozvaděči budou zrušeny následující prvky:

- Pojistkový odpínač 1FU1 3x 630 A
- Mechanický přepínač ATyS 3p/630 A
- Sběrna přepínaných spotřeb 630 A
- V případě nutnosti lze zrušit i rezervní jistič 4FA1 na sběrně vlastních spotřeb 160 A

Namísto nich budou instalovány následující prvky:

- Jistič 3x 250 A jako vývod cesty B do STS-VDO. Tento vývod bude osazen elektroměrem s nepřímým měřením. Lze použít stávající jistič 3FA1 a elektroměr pro výstup VDO. Jistič bude vypínán od Central Stop 2.

- Jistič 3x 250 A jako vývod cesty B do STS-DO. Tento vývod bude osazen elektroměrem s nepřímým měřením. Lze použít stávající jistič 3FA2 a elektroměr pro výstup DO. Jistič bude vypínán od Central Stop 1.
- Pojistkový odpínač 3x 125 A pro napájení vlastních spotřeb.
- Mechanický automatický přepínač 3p/125 A pro přepínání napájecích cest sběrných vlastních spotřeb. Jeho výstup bude samostatně měřen stávajícím elektroměrem. Vstupy budou zapojeny z příslušných nově instalovaných pojistkových odpínačů v RZVA pole 4, resp. RNVB pole 3.

Na dveřích rozvaděče bude upraven popis a upraveny/doplněny křížové signálky tak, aby byly signalizovány stavy výstupů do obou STS a stav přepínače pro vlastní spotřeby. Lze samozřejmě recyklovat stávající signálky.

Při úpravách rozvaděče RNVB pole 3 je třeba postupovat tak, aby bylo v budoucnu možno doplnit rozvaděč ještě o další dva jističe v dimenzích 3x 630 A a 3x 250 A včetně nepřímého měření, výstupních kabelů a signalizace stavu do dohledového systému i na dveře rozvaděče.

3.5 Datová kabeláž pro dohledový systém

Pro monitoring STS-VDO a STS-DO budou do rozvodny IT (A008) doplněny poblíž těchto STS čtyři datové ethernetové zásuvky. Zásuvky budou označeny v rámci stávající číselné řady a zapojeny do stávajícího patch panelu ve slaboproudém racku v místnosti rozhlasové ústředny C151. Kabeláž bude vedena ve stávajících slaboproudých žlebech pod stropem garáží v 1. PP.

Průchody požárními ucpávkami budou po provedení prací opět zapraveny a provedena revize všech dotčených požárních ucpávek.

Kabeláž bude realizována ze součástí (kabely, koncové kostky, atd.) standardu Cat 6A component, kompatibilní se stávající kabeláží Molex, zejména co se týká kompatibility s přípravou na management fyzické vrstvy.

3.6 Dokumentace skutečného stavu

Po dokončení díla bude zpracována dokumentace skutečného stavu úpravou stávajících schémat a půdorysů. Dokumentace bude předána elektronicky ve formě PDF a v editovatelném formátu a také papírově. Do rozvaděčů RZVA a RNVB bude vloženo aktualizované schéma v papírové podobě. Budou aktualizována i nástěnná schémata páteřních rozvodů v rozvodně IT (A008), v místnosti DUPS a ve strojovně chlazení A517.

3.7 Požadavky na elektroměry

Instalované elektroměry budou fakturační s nepřímým měřením a s certifikací MID. Součástí dodávky jsou i ověřovací protokoly od proudových traf. Elektroměry budou napojeny na stávající sběrnici Modbus/RTU a budou poskytovat minimálně stejný rozsah měřených parametrů (včetně jejich rozlišení a přesnosti) jako stávající elektroměry Schneider iEM 3255. Proudová trať pro nepřímé měření budou dodána s certifikačními protokoly, deklarujícími přesnost pro fakturační měření.

Instalace elektroměrů včetně jejich jištění a napojení na datovou sběrnici bude respektovat systém zapojení stávajících elektroměrů v těchto rozvaděcích.

3.8 Požadavky na výzbroj rozvaděčů

Jističe dodané do rozvaděčů budou kromě základní funkce poskytovat informaci o svém stavu (zapnuto/vypnuto) a zvláště informaci o případném vybavení nadproudem.

Pojistkové odpínače budou stejným způsobem signalizovat informaci o funkčnosti instalovaných pojistek.

Mechanický přepínač pro sběrnou vlastních spotřeb bude monitorovat obě vstupní napájecí cesty a v případě výpadku bude přes nulovou polohu přepínat na záložní cestu. Po obnovení napájení bude napájení vráceno zpět na preferovanou cestu. Doba přepnutí jedním i druhým směrem bude konfigurovatelná. Přepínač bude poskytovat informaci o svém stavu minimálně ve formě informace, je-li aktuálně přepnuto na cestu A, do polohy 0 nebo na cestu B.

Tyto stavové informace budou realizovány pomocí suchých kontaktů napojených přes 24V napájení na signalizační svorkovnici XS příslušného pole rozvaděče, a odtud vyvedených kabelem JYTÝ do RNVB pole 4 a zapojeny do vstupů jednotky Quido.

Systém zapojení bude respektovat zapojení signalizace u stávajících jističů a pojistkových odpínačů.

4 Odstávky v průběhu instalace

Rozvaděče RH2, RNVB a RZVA napájejí mnoho důležitých spotřeb v budově a v datacentru, proto je potřeba k jejich odstávkám přistupovat velmi obezřetně.

Odstávky způsobující vypnutí těchto spotřeb jsou možné pouze na nezbytně krátkou dobu, a to mimo hlavní provozní dobu počítačových systémů, tedy cca od 23 h večer do 6 h ráno, případně podle domluvy o víkendech. Veškeré odstávky je třeba provádět pouze po předchozí domluvě s objednatelem, a to nahlášené a odsouhlasené nejméně 7 dní dopředu.

Zadavatel navrhuje následující postup instalačních prací:

- Přípravné práce: instalace slaboproudé kabeláže, dodávka a usazení obou STS, zatažení přívodních kabelů od STS k rozvaděčům RZVA a RNVB.
- Odstávka rozvaděče RZVA: během této doby jsou obvody VDO i DO po krátkém výpadku napájeny z cesty B. Datacentrum funguje jako celek na cestě B. Pozor, výpadek DO i VDO – jen mimo hlavní provozní dobu.
- Zapnutí RZVA: Oba STS mají živé napájení z cesty A, datacentrum je napájeno z cesty A i B. Konfigurace STS, ověření datové komunikace.
- Odstávka rozvaděče RH2: během odstávky se přepojí přívod VDO i DO z RNVB na oba STS. Pozor, výpadek DO i VDO – jen mimo hlavní provozní dobu.
- Odstávka rozvaděče RNVB: zde už by nemělo dojít k výpadku žádných zálohovaných spotřeb s výjimkou sběrných vlastních spotřeb uvnitř RNVB.

5 Seznam příloh

- Prostorové dispozice obou rozveden v 1.PP
- Schémata rozvaděčů PS03 (mj. RHA, RHB, RZVA, RNVB)
- Schéma rozvaděče RH2
- Přehledové schéma napájení datacentra, včetně vývodů DO, VDO
- Fotografie RZVA pole 4 a RNVB pole 3
- Půdorysy slaboproudých instalací 1.NP a 1.PP