

Obsah technické zprávy

1	Identifikační údaje stavby	3
2	Zadání	3
3	Vstupní údaje o projektu	4
3.1	Vstupní údaje a podklady	4
3.2	Legislativa a normy	4
4	Technické řešení	5
4.1	Technické údaje:	5
4.2	Návrh řešení:	5
4.3	Přívod napájení do DC	6
4.4	Přípojnícový systém	7
4.5	Vnitřní světelné obvody	7
4.6	Nouzové osvětlení (NO)	7
4.7	Zásuvkové obvody	7
4.8	Ochrana před nebezpečným dotykem	8
4.9	Vnější a vnitřní ochrana před bleskem	8
4.10	Propojení s EPS	8
5	Požadavky na ostatní profese	8
6	Závěr a společná ustanovení	9

1 Identifikační údaje stavby

Název stavby	Změna využití a stavební úpravy stávajícího objektu garáží na serverovnu v areálu Univerzity Karlovy, Matematicko-fyzikální fakulty V Holešovičkách 2/747, 180 00 Praha 8
Místo stavby	areál Univerzity Karlovy, Matematicko-fyzikální fakulty V Holešovičkách 2/747, 180 00 Praha 8
Stavebník	Univerzita Karlova, Matematicko-fyzikální fakulta Sídlo: Ovocný trh 560/5, 116 36 Praha 1 Adresa: Ke Karlovu 2027/3, 121 16 Praha 2
Část dokumentace	D.1.4.4 – Silnoproudá elektrotechnika
Zhotovitel dokumentace	ALTRON, a.s. Novodvorská 994/138, 142 21 Praha 4
Zhotovitel části	ALTRON, a.s. Novodvorská 994/138, 142 21 Praha 4
Zodpovědný projektant:	Vladimír Mityška
Vypracoval	Ing. Jiří Cetkovský
Kontroloval	Ing. Matej Novotný
Stupeň dokumentace	Dokumentace ve stupni pro provádění stavby (DPS)
Termín zpracování	02/2024

2 Zadání

Tato dokumentace ve stupni pro provádění stavby (DPS) řeší část D.9 – PS01 – silnoproudá elektrotechnika – technologická NN.

Projekt řeší:

- Kabelové trasy NN, umístění rozvaděčů v rozvodnách.
- Kabelové trasy ve výkopu a v kolektoru
- Technologickou elektroinstalaci objektu datacentra.
- Stavební elektroinstalaci datacentra (osvětlení, zásuvky, hromosvod).
- Napojení technologických zařízení v rámci objektu datacentra (VZT, chlazení, apod.)

3 Vstupní údaje o projektu

3.1 Vstupní údaje a podklady

- SOD a VOP investora
- Konzultace s odpovědnými pracovníky investora a budoucího provozovatele
- Detailní prohlídka místa stavby
- Údaje Katastrálního úřadu
- Normy a předpisy

3.2 Legislativa a normy

Předpisy a závazné normativy:

- Zákon 183/2006 Sb. Stavební zákon
- Nařízení vlády 93/2012 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- Nařízení vlády 258/2000 Sb. – Zákon o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů
- Nařízení vlády 272/2011 Sb. – o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.
- ČSN 33 2000-4-41 ed.3 Ochrana před úrazem elektrickým proudem
- ČSN 33 2000-4-42 ed.2 Ochrana před účinky tepla
- ČSN 33 2000-4-43 ed.2 Ochrana proti nadproudům
- ČSN 33 2000-5-52 ed.2 Výběr soustav a stavba vedení
- ČSN EN 62305-1 ed.2 Ochrana před bleskem – Část 1: Obecné principy
- ČSN EN 62305-2 ed.2 Ochrana před bleskem – Část 2: Řízení rizika
- ČSN EN 62305-3 ed.2 Ochrana před bleskem – Část 3: Hmotné škody na stavbách a nebezpečí života
- ČSN EN 62305-4 ed.2 Ochrana před bleskem – Část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách
- ČSN 33 3015 Dimenzování el. zařízení podle účinku zkratového proudu
- ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
- ČSN 33 3022-1 Zkratové proudy v trojfázových střídavých soustavách
- ČSN 33 3320 ed.2 Elektrické přípojky
- Vyhláška číslo 23/2008 Sb. o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění novelizace vyhláškou číslo 268/2011 Sb.
- Soubory norem pro elektrotechniku ČSN 33 2000
- Norma ČSN 33 2130 ed. 3 Elektrické instalace nízkého napětí – Vnitřní elektrické rozvody
- Norma ČSN 33 2180 Připojování elektrických přístrojů a spotřebičů
- Norma ČSN EN 50110 ed. 3 Obsluha a práce na elektrických zařízeních
- Norma ČSN EN 60204 ed. 2 Bezpečnost strojních zařízení – Elektrická zařízení strojů
- Norma ČSN 73 0848 Požární bezpečnost staveb – Kabelové rozvody
- Norma ČSN 33 1500 Revize elektrických zařízení
- Norma ČSN EN 50310 ed.4 Soustavy pospojování pro telekomunikaci v budovách a jiných stavbách

Všechny právní předpisy se musí řídit aktuálními verzemi.

4 Technické řešení

4.1 Technické údaje:

3+PEN, 400/230V, 50Hz, TN-C	(napěťová soustava vedení)
3 PEN / N+PE, 400/230V, 50Hz, TN-C-S	(napěťová soustava vedení)
3 N+PE, 400/230V, 50Hz, TN-S	(napěťová soustava vedení)

4.2 Návrh řešení:

Systém napájení pro datové centrum je koncipován jako systém jedné aktivní větve (zálohovanou UPS) a jedné pasivní (zálohovanou MG) větve. V dokumentu soupisu základních požadavků je požadavek na návrh systému v TIER I. Tento systém napájení byl zvolen s ohledem na prostorové možnosti instalace silnoproudých komponent v technologickém zázemí, požadavku investora realizovat připojení pro 1. etapu na jeden stávající náhradní zdroj elektrické energie a pro 2. etapu plánovat navýšení výkonu náhradního zdroje elektrické energie.

V prostoru technologického zázemí datacentra jsou umístěny rozváděče silnoproudých instalací pro distribuci energie respektující jeden směr napájení s názvem RDC. Z rozváděče RDC budou napájeny všechny komponenty, které budou zálohované náhradním zdrojem elektrické energie (chlazení jak pro 1. etapu, tak i pro 2. etapu, GHZ, klapky VZT, stavební elektroinstalace, atd.).

4.2.a ETAPA 0

V rámci nulté etapy bude provedena stavební elektroinstalace v objektu nového datového centra, tzn. normální osvětlení, nouzové osvětlení a zásuvky. Dále bude realizován kompletně vyzbrojený rozvaděč RDC, který bude sloužit pro napájení obvodů nulté etapy a později pro další technologii datového centra, tzn. nebude nutno použít provizorní rozvaděč. Dále bude realizována přívodní kabeláž z ATS do RDC, zapojen bude jen jeden z paralelních kabelů napájení DC, provizorní místo napojení sloužící jen pro stavební elektroinstalaci bude určeno při realizaci. Společně s tím také bude realizován nový kabel veřejného osvětlení (VO), který nahradí stávající kabel VO nacházející se v souběhu s novým výkopem a proto bude muset být vytěžen a nahrazen novým (případně přeložen).

4.2.b ETAPA 1

V rámci 1. etapy je navýšen výkon rozváděče ATS na hodnotu 2000A. Přívodní kabely z rozvaděče HR do ATS a přívodní kabel z MG do ATS jsou nadimenzovány také na proud 2000A. Toto zvýšení proudových hodnot si vyžádalo výměnu rozvaděče ATS za nový, větší, se vstupním polem, z důvodu velkého počtu paralelních kabelů do DC a MG. Toto navýšení výkonu je příprava na budoucí finální stav, ve kterém zatížení nového DC bude 100% plánovaného výkonu IT, zároveň zůstane v provozu stávající serverovna a také budou na obvody zálohované MG zapojeny obvody objektu IMPACT. Aby bylo možné tyto spotřebiče zálohovat, bude nutné vyměnit MG za výkonnější. V první etapě při postupném obsazování racků nového DC se předpokládá zatížení cca 100kW IT plus chlazení a současný MG je pro tento výkon spolu se stávajícím zatížením vyhovující.

Z rozváděče RDC jsou přes rozváděč RTN přivedeny přívody pro systém zdroje nepřetržitého napájení UPS. V rozváděči RTN je možné provést externí by-pass UPS. UPS bude pracovat v modulové redundanci (N+1). Použito je modulární škálovatelné UPS zařízení výrobce ABB, typu DPA 500. V napájecí větvi bude osazen jeden rám tohoto typu UPS, který bude ve finálním stavu osazen celkem 5 výkonovými moduly, každý o výkonu 100kW, pracující v redundanci 4+1 (N+1). Moduly lze do UPS doplňovat postupně s rostoucím zatížením datového sálu.

V případě výpadku nebo odstavení UPS převezme celou zátěž DC druhá větev před UPS zdrojem zálohovaná MG a naopak při výpadku sítě převezme napájení UPS (na dobu cca 8-10 minut dle velikosti a stavu baterií). Rozváděče sálové distribuce RSDA a RSDB umožňují u každého zvolit, zda budou napájené z přívodu před nebo za UPS. Doporučená konfigurace pro běžný provoz je jeden RSD napájen z přívodu za UPS a druhý RSD z přívodu před UPS zálohovaný MG. Tím v případě výpadku sítě nebo UPS převezme napájení automaticky druhá větev.

Na dvouzdrojových zařízeních IT se výpadek napájení v jedné větvi neprojeví, pro jedno-zdrojová zařízení IT se doporučují instalovat přepínače STS (static switch), které zajistí přepnutí na napájení z jedné větve na druhou v rámci jednotek bez výpadku.

4.2.c ETAPA 2

V rámci druhé etapy budou do stávajícího rozváděče RDC připojena zařízení nutná pro provoz vodního chlazení, která jsou umístěna v rozvodně, především chiller a oběhová čerpadla. Tato zařízení tak budou napájena z části zálohované motorgenerátorem.

Jističe pro oběhová čerpadla a suché chladiče budou zapojeny za stávající rezervní pojistky v RDC, viz. schéma zapojení pro etapu II. Pro chiller musí být do rozváděče RDC doplněn nový pojistkový odpínač. Pro nové jističe a pojistky bude využit rezervní prostor v rozváděči RDC.

Do rozváděče RFV budou doplněny přepětové ochrany pro napájení suchých chladičů umístěných na střeše. Je nutné také doplnit 2x svodič přepětí pro komunikaci suchých chladičů 9.1 a 9.2 po Ethernet (například DEHN 929126 nebo ekvivalentní typ jiného výrobce určený pro Ethernet).

4.3 Přívod napájení do DC

Pro napájení datového centra včetně technologického zázemí je nutné projít s přívodem elektrické energie kabelovým kolektorem v suterénu budovy L a dále výkopem pod areálovou komunikací. Z tohoto důvodu není možné použít v celé trase přípojnicový systém, ale je nutné provést přívod kabeláží. Přesunutí rozváděče ATS blíže k DC a tím zkrácení kabelových tras není možné z důvodu stávajících vývodů z ATS. Z ekonomických důvodů byly zvoleny kabely s hliníkovým jádrem. Pod komunikací ve výkopu budou kabely uloženy v kabelových chráničkách umístěných v rastru 3x4 pomocí rozpěrek a prostor mezi nimi bude vyplněn betonem, což zajistí optimální odvod tepla z kabeláže.

V kolektoru bude přívod pro DC v souběhu s přívodem od MG do ATS.

V části trasy v kolektoru bude nutno vybudovat nové kabelové lávky, v části je možné využít stávající nevyužité kabelové lávky ve spodní části kolektoru.

4.4 Přípojnicový systém

Pro napájení racků na datovém sále je použit přípojnicový systém (PS) Sivacon BD2 v hliníkovém provedení zavěšený vodorovně naplocho nad racky nad slaboproudými kabelovými trasami pod stropem. PS je dimenzovaný na finální výkon DC ve druhé etapě, ve které se počítá s 10 racky o příkonu každého z nich 30kW a s 12 racky o příkonu každého z nich 10 kW. PS je rozdělen do dvou identických větví z RSDA a do dvou identických větví z RSDB, každá větev je dimenzována na 400A. Je nutné při maximálním osazení racků IT o celkovém příkonu 400kW rozložit tento příkon rovnoměrně, tzn. max. 200kW na jednu řadu racků. PS je takto navržen s ohledem na možnost umístění racků 30kW 5x vedle sebe v jedné řadě a 5x naproti ve druhé řadě, aby byla vzdálenost mezi nimi co nejmenší.

PS je osazen 44 odbočnými krabicemi s 3f jističem 16A resp. 63A a 5-kolíkovou 3f zásuvkou 16A resp. 63A. Z těchto krabic je veden napájecí přívod kabelem do každého racku vždy z větve A a B.

Racky jsou osazeny vždy dvěma PDU na 11kW resp. 30kW, které mají vlastní integrované měření celkové spotřeby a rozhraním Ethernet pro online monitoring aktuální zátěže. PDU jsou dodávkou profese Slaboproud.

4.5 Vnitřní světelné obvody

Datové centrum nebude mít pracoviště s trvalou obsluhou. Jedná se o prostory bez trvalé přítomnosti osob. Typy svítidel a jejich rozmístění je provedeno s ohledem na technologické vybavení datacentra.

V místnostech jsou navržena LED stropní přisazená svítidla s vyšším krytím.

Jištění, napájení a ochrana před nebezpečným dotykem bude provedeno v souladu s ČSN 33 2000-4-41 ed.3.

Veškerá svítidla jsou umístěna tak, aby bylo možno provádět pravidelnou údržbu, čištění a výměnu světelných zdrojů.

Pro napájení všech světelných obvodů bude použit kabel CYKY-J 3x1,5 mm², pro ovládání bude použit kabel CYKY-O 3x1,5 mm². Ovládání osvětlení bude místní, pomocí spínačů a přepínačů umístěných v osvětlovaných místnostech.

4.6 Nouzové osvětlení (NO)

Nouzové osvětlení je navrženo dle ČSN EN 1838. NO je tvořeno kombinací bezpečnostních značek a nouzovým osvětlením únikových cest. Pro nouzové osvětlení jsou použita svítidla s vlastním akumulátorem a s grafickým symbolem směru úniku. Doba zálohování při výpadku sítě bude 60 min.

4.7 Zásuvkové obvody

Jednofázové zásuvky budou jištěny jističem B16/1, 16A a ochrana před nebezpečným dotykem bude provedena v souladu s ČSN 33 2000-4-41 ed.3 zvýšenou ochranou proudovým chráničem dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3.

Pro napájení všech jednofázových zásuvkových obvodů bude použit kabel CYKY-J 3x2,5 mm². V každé místnosti budou navrženy další zásuvky 230V/50Hz pro potřeby úklidu. Zásuvky budou montovány na zeď minimálně 200 mm nad podlahou.

Třífázové zásuvky budou jištěny jističem B16/3, 16A a ochrana před nebezpečným dotykem bude provedena v souladu s ČSN 33 2000-4-41 ed.3 zvýšenou ochranou proudovým chráničem dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3. Pro napájení všech trojfázových zásuvkových obvodů bude použit kabel CYKY-J 5x2,5 mm².

4.8 Ochrana před nebezpečným dotykem

Základní ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí bude provedena automatickým odpojením od zdroje v síti TN-S dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3.

Z hlediska nebezpečí úrazu elektrickým proudem jsou projektované prostory považovány za prostory normální, nebezpečné a zvláště nebezpečné, viz protokol o určení vnějších vlivů.

Venkovní instalace musí odpovídat stanovenému druhu prostředí zejména pak stupněm krytí min. IP43.

4.9 Vnější a vnitřní ochrana před bleskem

Venkovní jednotky chlazení budou umístěny na střeše. Stávající budova je chráněna hromosvodem, který bude v rámci rekonstrukce střešní plochy nahrazen novým, napojeným na stávající uzemněné svody. Nový hromosvod je navržen jako mřížová síť 5x5 metrů tvořená vodiči AlMgSi8 v kombinaci s jímači výšky 4 metry. Jímače budou **umístěné v blízkosti chladících jednotek** a budou napojeny drátem AlMgSi 8 na soustavu hromosvodu. Jednotky chlazení tím budou umístěny v chráněném prostoru soustavy.

V případě křížení trasy potrubí chlazení a bleskosvodu bude provedena úprava mřížové sítě tak, aby vzdálenost hromosvodu od potrubí byla min. 30 cm.

Vnitřní ochrana před bleskem bude zajištěna použitím přepětových ochran. Proti zavlčení atmosférického přepětí prostřednictvím kabelového propojení mezi vnějšími jednotkami klimatizace a vnitřními rozvody bude v přechodu z venkovního do vnitřního prostoru osazena skříň přepětových ochran **RFV** umístěná na střeše v těsné blízkosti kabelového vstupu. Přes přepětové ochrany budou v RFV zapojeny silnoproudé i komunikační ETH kabely.

4.10 Propojení s EPS

Při vyhlášení požáru vydává EPS povel, který je přiveden do rozvaděče RDC. Prostřednictvím ovládacích obvodů v RDC jsou uzavřeny klapky vzduchotechniky odpojením od jejich napájení.

5 Požadavky na ostatní profese

Požadavky na stavební část:

- Zajištění prostupů pro přivedení přípojnicového systému do vnitřních DC, kabelových prostupů mezi místnostmi, protipožární opatření pro vedení tras mezi požárními úseky v souladu s platnou PBR, zajištění dostatečných nosností pro podlahy v prostorech datacentra.

Požadavky na VZT / chlazení:

- Odvětrání nebo chlazení ztrátového tepla v prostorách rozvoden, transformoven, strojoven.

Požadavky na EPS:

- Signály „Poplach“ od EPS přiveden do rozvaděče RDC.

Požadavky na monitoring:

- Uvnitř všech rozváděčů budou osazeny jednotky pro sběr dat z rozváděčů. Tyto jednotky budou propojeny Ethernetem do RDC a umožňují celkový dohled nad datacentrem.

Požadavky na profesi Slaboproud:

- Dodávka PDU do racků. Napájení PDU je zajištěno zásuvkami na jejich přívodních kabelech, které budou zapojeny do zásuvek na odbočných krabicích z přípojnicového systému.

6 Závěr a společná ustanovení

Montáž elektrického zařízení musí provádět jen odborně způsobilá právnická osoba nebo podnikající fyzická osoba, která je držitelem platného oprávnění podle §20 odst. 1 písm. c) zákona č. 250/2021 Sb., a to odborně způsobilými zaměstnanci s osvědčením podle §20 odst. 1 písm. d) zákona č. 250/2021 Sb.. Montáž, zkoušení a provoz vyhrazených elektrických zařízení musí odpovídat požadavkům nařízení vlády č. 190/2022 Sb.

Při vlastní montáži musí být dodržovány bezpečnostní předpisy dle ČSN EN 50110-1 ed3. a vyhlášky 48/82 ČUBP a ostatních vyhlášek a nařízení vlády uvedených v seznamu použitých norem v této zprávě.

Před uvedením elektrického zařízení do provozu musí být provedena výchozí revize.

Při stavebních činnostech nebudou překročeny v chráněných venkovních prostorech staveb hygienické limity hluku stanovené nařízením vlády č.272/2011 Sb. § 12 odst. (6) v ekvivalentní hladině akustického tlaku $A_{L_{Aeq,s}}$ 65 dB v době od 7,00 do 21,00 hodin, $L_{Aeq,s}$ 60 dB v době od 6,00 do 7,00 hodin a od 21,00 do 22,00 hodin a $L_{Aeq,s}$ 45 dB v době od 22,00 do 6,00 hodin, kde jsou určeny maximální hygienické imisní limity hluku a vibrací ve stavbách občanského vybavení a ve venkovním prostoru. Zemní práce budou prováděny tak, aby v době od 7 do 21 hod. v chráněném venkovním prostoru nebyla překročena hladina akustického tlaku $L_{Aeq,t}$ 65 dB. Obyvatelé přilehlých domů budou informováni o průběhu plánované akce a případné stížnosti budou řešeny s investorem stavby na místě.

Při stavební činnosti bude dodržován zákon č.541/2020 Sb. o odpadech.

Stavební odpad vzniklý při stavební činnosti musí být ukládán do velkoobjemových kontejnerů, nebo musí být přímo nakládán a vyvážen z místa vzniku k využití nebo k odstranění.

Stavební odpad, který je produkován při stavební činnosti, má stavebník povinnost tento odpad třídit a nabídnout k využití provozovateli zařízení na úpravu stavebního odpadu.

Během výkopových a stavebních prací musí být zachován přístup do okolních objektů, zajištěn přístup k uličním hydrantům a ovládacím armaturám inženýrských sítí. Komunikace budou udržovány ve sjízdném a průjezdném stavu pro mobilní požární techniku.

Při stavbě musí být dodrženy všechny bezpečnostní předpisy, příslušné normy ČSN a vyjádření organizací.

Použitý materiál musí odpovídat platným ČSN.

Celá elektroinstalace musí být provedena v souladu s normami ČSN a požadavky bezpečnostních, požárních, ekologických a hygienických předpisů, rovněž při montáži dbát těchto norem a předpisů.

Práce na elektrickém zařízení a montáž podle tohoto projektu smí provádět pouze pracovníci s příslušnou elektrotechnickou kvalifikací pro danou činnost podle normy ČSN 34 3100 a přidružených norem. Tyto normy musí být dodrženy i z hlediska bezpečnosti práce.

Na rozvaděčích budou umístěny výstražné tabulky č. 0101 "Pozor, elektrických zařízení", č. 4301 "Nehas vodou ani pěnovými přístroji". U vypínacích tlačítek bude umístěna tabulka č. 2101 „Vypni v nebezpečí!“

U elektrických spotřebičů, které budou napojeny z jiných rozvaděčů, než ostatní zařízení příslušné části objektu, musí být umístěna výstražná tabulka 0123 „Pozor – pod napětím i při vypnutém hlavním vypínači (jističi).“

Ochrana proti vlivům prostředí je zajištěna konstrukcí použitých zařízení, jejich povrchovou úpravou a způsobem uložení. Zařízení dle této dokumentace negativně neovlivňují životní prostředí. Bezpečnost provozu je dána konstrukcí použitých zařízení a bezpečnostními a provozními předpisy uživatele.

Všechny výrobky a zařízení použité při realizaci stavby musí splňovat podmínky stanovené zákonem č. 22/97 Sb. „O technických požadavcích na výrobky ...“ a souvisejícími nařízeními vlády ČR. Všechny výrobky a zařízení použité při realizaci stavby musí splňovat technické požadavky jakosti výrobků v souladu s harmonizovanými českými technickými normami.

Dodavatel musí po úplném dokončení montážních prací přezkoušet elektrické zařízení a zajistit výchozí revizi. Ve zprávě o výchozí revizi musí být uvedeno, zda je elektrické zařízení schopno bezpečného a spolehlivého provozu.