

MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ

Zemědělská 1

STANDARDSY TECHNOLOGIÍ VYBAVENÍ BUDOV

V Brně, 2009

revize č.1 – 2011

revize č.2 – 2013

revize č.3 – 6/2014

revize č.4 – 11/2015

revize č.5 – 9/2016

revize č.6 – 5/2019

revize č.7 – 12/2021

Obsah

1. Účel dokumentu	4
2. Cíle standardizace	4
3. Monitorovací a řídicí systémy areálu univerzity	4
3.1 Systém Honeywell EBI	4
3.2 Energetický management.....	5
3.3 Monitoring nouzového osvětlení (NO).....	6
4. Silnoproud	7
4.1 Energetický management, elektroměry, měření a řízení spotřeby.....	8
4.2 Inteligentní rozvaděče	9
4.3 Nouzové osvětlení (NO).....	9
4.4 Požadavky na instalace.....	10
4.5 Základní osvětlení.....	10
5. Slaboproud	11
5.1 Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - PZTS.....	11
5.2 Elektrická požární signalizace – EPS.....	11
5.3 Komerový systém - CCTV	12
5.4 Přístupový systém - EKV	13
5.5 Strukturovaná kabeláž a pasivní prvky počítačové sítě.....	14
5.6 Aktivní prvky počítačové sítě.....	16
5.8 Telefonní ústředna	18
5.9 Společná TV anténa (STA).....	18
5.10 Interní informační systém (IIS)	18
5.11 Bezdrátové soupravy.....	18
6. Měření a regulace - MaR	18
8. Ústřední vytápění - ÚT	19
8.1 Čerpadla.....	19
8.2 Regulační ventily.....	19
8.3 Seřizovací armatury	19
8.4 Termostatické ventily	20
8.5 Měřiče tepla.....	20
8.6 Plynoměry.....	20
8.7 Vodoměry	20
9.1 VZT jednotky.....	21
9.2 Chladicí jednotky	21
10. Výtahy	21
11. Ochrana knihovního fondu	21

11.1 Ochrana proti zcizení	21
11.2 Vnitřní prostředí místnosti	22
12. Vybavení učeben a kateder audiovizuální a ovládací technikou	22
12.1 požadavek na základní vybavení pro menší posluchárny bez řídicího systému.....	22
12.2 vybavení pro větší posluchárny včetně řídicího systému.....	22
13. Řídicí systémy AV techniky	23
13.1 Crestron	23
13.2 Řídicí systém RTI (Remote Technologies Incorporated).....	24
14. Požadavky na projektové dokumentace	25
14.1 Projektová dokumentace pro výběr dodavatele	25
14.2 Projektová dokumentace skutečného provedení stavby	31

MENDELU

1. Účel dokumentu

Tento materiál slouží pro účely standardizace a sjednocení postupů při

- investicích nového charakteru (projektanti, generální dodavatelé, ...)
- rekonstrukcích (projektanti, generální dodavatelé, ...)
- údržbě a opravách (logistika, pracovníci údržby, ...)

2. Cíle standardizace

Cíle standardizace používaných komponentů v níže uvedených technologiích vybavení budov jsou:

1. jednoduchá obsluha pro uživatele - obsluhuje jednotný systém na více objektech
2. snížení nákladů logistiky oprav
3. snížení nákladů vlastních servisních činností
4. u provozovaných systémů smluvních partnerů je zajištěno operativní řešení odstraňování závad a oprav
5. příprava technologií pro jejich následnou integraci do monitorovacího systému
6. za pomoci monitorovacího systému realizace Energetického managementu vedoucí k úsporám energií
7. Při projektování budov je nutno postupovat v souladu s FPMS (metodikou pasportizace)
8. V případě, že v projektové dokumentaci pro výběr dodavatele existuje odkaz na Standardy MENDELU, je účastník výběrového řízení (dodavatel) povinen při výstavbě nových instalací a rozšiřování stávajících instalací dodržet odkazy na požadované typy a výrobce, kompatibilitu, požadované parametry a vlastnosti, uvedené ve Standardech.

3. Monitorovací a řídicí systémy areálu univerzity

Mendelova univerzita v Brně provozuje tři monitorovací a řídicí systémy.

- Hlavní systém je Honeywell EBI,
- Energetický management EcoStruxure Power (Power Monitoring Expert) firmy Schneider Electric
- Systémy monitoringu nouzového osvětlení firem Beghelli (Central Test) a Inotec (centrální bateriový systém).

3.1 Systém Honeywell EBI

Stávající stav

Monitorovací systém integruje následující technologie vybavení budov:

- Monitoring systému MaR (topení, chlad, VZT)
- Monitoring spotřeby tepla
- Monitoring spotřeby vody
- Monitoring prostorových teplot
- Monitoring výtahů
- Monitoring zařízení EZS
- Monitoring zařízení EPS

Dále umožňuje integrovat tyto technologie:

- Monitoring spotřeby plynu
- Monitoring spotřeby vody
- Monitoring prostorových teplot
- a další technologie vybavení budov.

Nové instalace

Při plánování rekonstrukcí a výstavby nových objektů bude do celkového díla zahrnuto i připojení nově instalovaných technologií prvky Honeywell ke stávajícímu monitorovacímu systému Honeywell EBI.

Do tohoto systému v budoucnu nepřipojovat prvky elektroinstalací, které spadají do Energetického managementu, viz dále, kap. 3.2 Energetický management.

3.2 Energetický management

Stávající stav

V roce 2000 bylo rozhodnuto, že celý areál bude v budoucnu monitorován, sledován a řízen energetickým managementem (dále EM). Management má za cíl vyhodnocování bilancí a stavů sledovaných veličin a zejména eliminování překračování čtvrt hodinového maxima v tzv. online stavu. Vzhledem k náročnosti a rozsahu EM docházelo k postupnému budování uzlů EM v rámci rekonstrukcí rozvodů budov a samostatných rozvaděčů, k přenosům sledovaných dat z těchto uzlů. Pro systém byly vybrány prvky firmy Merlin Gerin, která je dnes součástí Schneider Electric. Z důvodu 100% kompatibility byly tyto měřicí body EM instalovány v celém areálu od stejného výrobce. Tyto základní měřicí body jsou postupně rozšiřovány o další v podružných rozvaděčích včetně přenosu dat. V současné době počet funkčních měřicích a vyhodnocovacích bodů v areálu je 25 včetně arboreta.

Systém monitorování a řízení EM je i nadále založen na výrobcích firmy Schneider Electric a jeho řídicím softwaru EcoStruxure™ Power Monitoring Expert. Systém řízení energie je navržen pro organizace, ve kterých je spolehlivá dodávka energie kritická, a kde by výpadek napájení mohl způsobit velké škody. Systém poskytuje správcům zařízení přesná data o spotřebě a podporují programy rozvoje udržitelnosti a úspory nákladů. Využívají se data v reálném čase pro optimalizaci výkonu zařízení.

EcoStruxure Power Monitoring Expert je kompletní, interoperabilní a škálovatelný software pro měření a monitorování energie. Není možné z důvodu kompatibility integrovat do tohoto systému prvky od jiných výrobců. Systém umožňuje sledovat hodnoty energie v reálném čase, analyzovat kvalitu energie a spolehlivost sítě a rychle reagovat na alarmy. Umožňuje kontrolovat správnost fakturované energie a omezit penále za překročení čtvrt hodinového maxima, odběr ve špičce a za účinník. Software je instalován na PC energetika univerzity.

Energetik v tomto systému může sám ovlivňovat aktuální spotřebu celé univerzity, samostatných objektů, případně samostatných podružných rozvaděčů. Systém umožňuje naprogramování opatření u předvídatelných událostí a o těchto událostech, budoucích a aktuálních, posílat zprávy nejen na PC energetika, ale i na jeho mobilní telefon. I na telefonu může energetik provést příslušná opatření.

Aplikace

- Monitorování kvality energie
- Alarmy elektrické sítě
- Analýza událostí v elektrické síti

Řízení nákladů

- Monitorování energie
- Určení nákladů
- Ověřování fakturované energie
- Analýza využití energie
- Energetické cíle a predikce

Správa zařízení

- Výkon jističů
- Řízení kapacity
- Výkon UPS

Energetický management také umožňuje integrovat a sledovat v reálném čase tyto technologie:

- Monitoring spotřeby plynu
- Monitoring spotřeby vody
- Monitoring prostorových teplot
- a další technologie vybavení budov.

Software EcoStruxure Power Monitoring Expert nativně podporuje komunikaci přes Ethernet (IPv4 a IPv6) se širokou řadou zařízení Schneider Electric. Data a analytika, jako jsou centrální pohledy, analýzy, záznamy, alarmy, záznam událostí a další procesy, jsou dostupná díky softwaru EcoStruxure Power Monitoring Expert pomocí webového prohlížeče.

Software zahrnuje tyto prvky:

- Detekce směru poruch pro rychlou lokalizaci příčin poruch.
- KPI kvality energie, které umožňují všem zainteresovaným sledovat efekt optimalizačních opatření.
- Monitorování stárnutí jističů a eliminace výpadků způsobených stárnoucími zařízeními.
- Predikce nákladů na energie, ověřování investic do energetické účinnosti a srovnávání výkonu zařízení s využitím modelování.

Všechny rozvaděče, jejich prvky, případně samostatné prvky, umístěné mimo rozvaděče, jsou napojeny na vyčleněnou univerzitní síť.

Nové instalace

Při rekonstrukcích a nových instalacích pro elektrickou energii je požadováno zařazení do systému energetického managementu EcoStruxure™ Power Monitoring Expert, Schneider Electric. Z tohoto důvodu jsou pro instalace požadovány prvky tohoto výrobce.

Prvky, které budou jednoznačně zařazeny do energetického managementu musí být vždy odsouhlaseny energetikem univerzity, Stavebním oddělením nebo jimi určenými konzultanty.

3.3 Monitoring nouzového osvětlení (NO)

Beghelli - Central Test - stávající stav

V budovách A, B a C jsou instalována adresovatelná nouzová svítidla s vlastním zdrojem, Komunikace mezi svítidly a centrální vyhodnocovací jednotkou je kabelová a bezdrátová. Na PC energetika je instalován software - systém monitorování nouzového osvětlení Central Test, který sbírá údaje přes univerzitní síť LAN. Popis jednotlivých komponent a prvků je v kapitole 4.2 Nouzové osvětlení. Kabeláž propojení NO nemusí být ohni odolná s funkční schopností.

Nové instalace

Při rozšiřování systému v budovách, kde je již použit systém sběru dat Central Test, nadále používat nouzová svítidla a komponenty výrobce Beghelli. Nově je možné použít bezdrátový systém Smart Driver (SD), který umí kromě řízení a regulace osvětlení i vyhodnocovat nouzové osvětlení včetně přenosu dat o stavu svítidel (zdroj, akumulátor a komunikace).

Inotec - centrální bateriový systém - stávající stav

V budovách M1, M2 a X jsou instalovány centrální bateriové zdroje Inotec pro nouzová svítidla (M1, M2 jsou vzájemně komunikačně propojeny). Přenos informací o stavu NO je převeden do PC energetika univerzity. Kabeláž propojení NO musí být ohni odolná s předepsanou funkční schopností.

Ostatní stávající instalace NO

V budově Q je nouzové osvětlení řešeno záložním zdrojem s menší kapacitou, kdy pro vyčleněné zálohované okruhy je počítáno s nastartováním zahradního zdroje – dieselu. Tento systém nemá žádnou komunikaci.

Obecně - nové instalace nouzového osvětlení

Při rozšiřování stávajícího systému Beghelli Central Test v budovách, kde ještě není dokončená celá instalace NO, použít nouzová svítidla a příslušné komponenty tohoto výrobce.

Před rozhodnutím, který systém instalovat v nových objektech, je nutné provést podrobnou analýzu výhodnosti, efektivnosti a životnosti investice. K rozhodnutí musí být přizván energetik, zástupce Stavebního oddělení, případně jimi určení konzultanti.

V nových instalacích je možné použít systém monitorování Beghelli Central Test nebo Beghelli centrální bateriový systém včetně příslušné komunikace do PC energetika. Nebo je možné také instalovat centrální bateriový systém Inotec.

4. Silnoproud

V případě úprav stávajících rozvaděčů – doplnění a náhrada přístrojů - je povinností osadit přístroje od stejného výrobce, kterými je rozvaděč v základu vybaven.

V nových instalacích u rozvaděčů je striktně požadováno vystrojení přístroji od výrobce Schneider Electric z důvodu začlenění instalací (monitoringu a ovládání) do Energetického managementu. Výjimkou jsou přepětové ochrany s lepšími parametry, než daný výrobce vyrábí, např. od firmy Citel. Dále je možné osadit speciální přístroje, které běžně nesouvisí s modulárními přístroji daného výrobce, jako jsou např. napájecí zdroje, zdroje pro předřadníky DALI (řízení osvětlení) aj.

Důvodem požadavku jednotného vystrojení rozvaděčů přístroji firmy Schneider Electric je spolehlivost funkcí systému, která je obsažena v technických normách:

1. Koordinace nadproudových ochran (selektivita) tak, aby vypínal pouze jistič v místě poruchy, a ne kaskáda jističů (selektivita jištění), tím je zajištěna minimalizace výpadku elektřiny pouze na část postiženou poruchou. Selektivitu je nutné ověřit zejména u omezujících jističů viz ČSN EN 60947-2 (příloha A) a ČSN EN 60898-1 (příloha D)
2. Koordinace jističů s ohledem na výkonnost a ekonomickou optimalizaci výkonnosti použitých jisticích přístrojů (kaskádování)
 - Týká se omezujících jističů nebo pojistek, všeobecně přístrojů do 630 A.
 - Předřazený omezující jistič pomáhá přiřazenému jističi vypínat zkrat. V mnohých případech lze použít levnější jistič nižší výkonnosti, než by bylo zapotřebí, pokud by předřazený jistič zkrat neomezoval.
 - kaskádování je zakotveno v normách ČSN EN 60947-2 (předmětová norma pro jističe) a ČSN 33 2000-4-43 (ochrana proti nadproudům)
3. Zajištění energetické účinnosti budovy s ohledem na ČSN 33 2000-8-1
 - důležité z hlediska energetických úspor a z hlediska certifikace energeticky úsporné budovy (energetický štítek)
 - dle normy je nutné dodržet požadavky na třídu přesnosti měření, což měření integrované v jisticích Schneider Electric splňuje, viz katalogy pro upřesnění (Masterpact MTZ = třída 1, Compact NSX = třída 2, PowerTag = třída 1)
 - požadavek ČSN 33 2000-8-1: přívodní nn jistič za trafem – třída 0,2 až 1, vývod z hlavního rozváděče nn – třída 0,5 až 2, podružný a koncový rozváděč – třída 1 až 3
4. Energetický monitoring
 - konzistentnost komunikačních protokolů a společná integrovatelnost odečtu dat z přístrojů do nadřazeného systému
 - kybernetická bezpečnost pod kontrolou uživatele – jednotný softwarový nástroj EcoStruxure Power Commission pro testování přístrojů, aktualizace firmwaru a zajištění kybernetické bezpečnosti

Po každé úpravě přístrojového vybavení rozvaděče (i dílčího) je povinností dodavatele doplnit, aktualizovat schéma daného rozvaděče. Aktualizované schéma bude součástí předávacího protokolu v podobě tištěné a digitální (editovatelné - formát AutoCAD dwg a archivní – formát Acrobat pdf).

Pokud se navrhuje v rámci díla kompenzační rozvaděč, musí se řešit jako kapacitně-indukční.

Projekty zahrnující měření spotřeby a integrace do Energetického managementu, nouzové osvětlení a hlavní osvětlení budou předem konzultovány a schváleny energetikem univerzity, Stavebním oddělením MENDELU nebo jím určenými konzultanty (z důvodu ověření dodržení požadavků Standardů MENDELU, kompatibility apod.).

4.1 Energetický management, elektroměry, měření a řízení spotřeby

Stávající stav (také viz bod 3.2)

V areálu jsou instalovány tři typy měření elektrických hodnot - elektronické digitální (výstupy online) a digitální s impulsními výstupy.

- Elektronické měření: Celkové vyhodnocení řídicími jednotkami typu Micrologic P (E) a Micrologic H, výrobce Schneider Electric, osazené v hlavních jističích objektu typu Masterpact a NSX. Elektronické jednotky vyhodnocují a přenášejí informace do monitorovacího systému areálu. Jsou zpracovávány hodnoty:

- Měření proudu - měření proudů ve fázích a neutrále I1, I2, I3, IN, průměrný proud ze tří fází Iavg, nejvyšší proud ze tří fází I_{max}, měřič maxima/minima proudu, proudová nesymetrie mezi fázemi
- Měření napětí - sdružená napětí (U) a fázová napětí (V), průměrná napětí Uavg, Vavg, napěťová nesymetrie L-L (U), L-N (V)
- Měření frekvence - frekvence (f)
- Indikace kvality energie - celkové harmonické zkreslení (THD) pro proudy a napětí
- Měření výkonu - činný, jalový a zdánlivý výkon, celkový a po fázích, účinník a cos φ
- Měření maxima/minima - pro všechna měření I, U, f, P, E
- Odběrové hodnoty proudů a výkonů v časovém intervalu - hodnoty odběru, celkový a po fázích, maximální odběr
- Měření energie – činná složka, jalová činná složka, jalová dodávka a zdánlivá energie, celková a po fázích
- Měření – analýza vyšších harmonických do 51. řádu
- Signalizace, alarmy a historie - indikace druhu poruchy, alarmy vydávané při dosažení nastavené vysoké/nízké naměřené hodnoty I, U, f, P, E, záznam historie vybavení, alarmů a provozních událostí, tabulky nastavených hodnot a údajů maximetru I, U, f, P, E s časovými značkami
- Indikátory údržby - počítadla vybavení, alarmů a provozních událostí, počítadlo provozních hodin, opotřebení kontaktů, časový profil zátěže a tepelný model

U prvního typu měření je použita komunikace přes modul komunikačního protokolu Modbus

- Přesné multimetry PowerLogic s komunikací Modbus, s přenosem přes webové rozhraní univerzitní sítě, výrobce Schneider Electric,
- Impulsní: Digitální elektroměry s komunikačním modulem LONWORKS se používají pouze u podružných měření, jako jsou výtahy nebo venkovní osvětlení. Měření těchto veličin nemá zásadní vliv na hlídání čtvrt hodinového maxima.

Nové instalace, integrace

U nových a rekonstruovaných instalací v hlavních rozvaděčích je požadováno osazovat hlavní jističe typu Masterpact MTZ s řídicí jednotkou Micrologic X (5.0, 6.0, 7.0) s třídou přesnosti 1. Alternativně lze použít jističe NSX (do 630 A) s řídicí jednotkou Micrologic 5.2(3) E. Na rozvaděčích osadit vždy zobrazovací moduly pro příslušné jističe. Výrobce zařízení je firma Schneider Electric. Oba typy hlavních jističů jsou nachystány pro plnou komunikaci s Energetickým managementem pomocí software EcoStruxure™ Power Monitoring Expert.

Pro Energetický management dále osadit jako hlavní měření digitální multimetr a analyzátor systému PowerLogic stejného výrobce. (Třífázový čtyřkvadrantový elektroměr Schneider Electric iEM3255 – nepřímé měření - s datovým výstupem do sítě Modbus RS-485, měřící trať s přesností 0,5%). Pro ostatní měření vytypovaných spotřebičů použít elektroměry řady iEM3000 nebo bezdrátové snímače energie PowerTag.

Údaje těchto měřičů jsou podstatné pro energetický management spojený s provozováním areálu. Proto budou nové měřiče dodávány s kom. rozhraním Modbus RTU nebo Modbus TCP/IP.

Počítá se se zakomponováním všech prvků měření a řízení do Energetického managementu pomocí softwaru EcoStruxure™ Power Monitoring Expert včetně zprovoznění komunikace. Při předání díla musí být zdokumentována plná funkčnost přenosu dat a jejich vyhodnocování. Je-li do systému zařazeno ovládání, tak i ověření jeho funkčnosti bude předmětem předávacího protokolu.

EcoStruxure™ Power Monitoring Expert je komplexní monitorovací software pro aplikace řízení energií. Software sbírá a zpracovává data získaná z elektrické sítě. Umožňuje tato data zobrazit a prezentovat ve srozumitelné formě prostřednictvím intuitivně ovládaného webového rozhraní. Dále umožňuje sdílet tyto informace se všemi zainteresovanými stranami pro realizaci úspor nákladů.

Vlastnosti energetického managementu

- Intuitivní, přizpůsobitelné rozhraní webového klienta
- Monitorování v reálném čase ve výrobcem definovaných obrazovkách pro zobrazení dat z přístrojů
- Základní a pokročilé energetické reporty pro vyhodnocení spotřeb a řízení nákladů
- Plná podpora systému WAGES (Water, Air, Gas, Electricity, Steam; monitorování spotřeb všech médií, přehledové tabulky a reporty)
- Předdefinovaný nebo uživatelsky definovaný systém alarmů
- Podpora vstupního měření
- Data se do databáze ukládají automaticky
- Plně kompatibilní s technologií ION
- Podporuje aktualizaci ze softwaru PowerLogic ION Enterprise a System Manager Software (SMS)

Výstupy z nově instalovaných prvků měření a řízení energií integrovat do energetického managementu energetika univerzity, dále na vybraná pracoviště za účelem zálohování a archivace dat. Pokud je to možné, provést sdílení výstupů i z jiných technologických zařízení a médií, jako jsou měření spotřeby vody, plynu atd.

4.2 Inteligentní rozvaděče

U nových a rekonstruovaných elektrických instalací jsou požadovány tzv. inteligentní rozvaděče, což vyplývá z požadavků na provozování energetické sítě, řízené a monitorované Energetickým managementem MENDELU.

Tyto rozvaděče musí mít integrované funkce pro měření a řízení, integrovaná komunikační rozhraní, musí být připraveny pro připojení k platformám pro řízení energií, dále musí mít daty řízená opatření energetické účinnosti, monitorování a řízení v reálném čase a přístup k informacím o energiích v budově prostřednictvím online služeb. V rozvaděčích mají být zpracovány čtyři typy informací: měření spotřeby, měření veličin, kvalita sítě, měření životnosti komponentů. Dále musí být instalovány ovládací prvky (motorové pohony, vypínací a zapínací cívky, ...), umožňující zásah energetika nebo naprogramovaných událostí a postupů.

Rozvaděče musí umět dva způsoby přístupu k informacím a to přímo na čelním panelu rozvaděče (týká se hlavních rozvaděčů budov a vytypovaných podružných rozvaděčů) a plně vzdálený přístup přes univerzitní síť.

V rozvaděčích musí být použity hlavní jističe a měření dle popisu v kapitole 4.1 a dále komunikační prvky Acti 9 Smartlink, což je otevřený systém, který dálkově měří, monitoruje a ovládá koncové distribuční obvody, jako jsou Acti 9 Smartlink SI B, Modus Slave, Smartlink SI D. Pro komunikaci musí být osazena webová rozhraní jako jsou IFE, EGX150, COM'X 510.

4.3 Nouzové osvětlení (NO)

Stávající stav – decentralizovaný systém

Stávající decentralizovaný systém nouzového osvětlení v areálu je vystavěn na systému vyhodnocování stavu nouzového osvětlení firmy Beghelli, Central Test systému Logica. Jsou použita LED svítidla s vlastním zdrojem (akumulátorem) Pluraluce LED SE/SA, s možností

nastavení samostatnosti 1/2/3 hodin. Informace Central Testu se přenáší modemem z řídicí jednotky (Logica Supervisor), osazené v hlavním rozvaděči budovy, počítačovou sítí MENDELU na pracoviště energetika. Kabeláž je provedena běžnými kabely, systém nevyžaduje kabely s funkčností při požáru.

Stávající stav – centralizovaný systém

Stávající centralizovaný systém Inotec je instalován ve třech budovách, každá budova má vlastní rozvaděč. Výstup monitorovacího systému je přenášen do PC energetika. Systém vyžaduje kabeláž s funkčností při požáru.

Nové instalace, integrace

Při rozšiřování stávajících systémů Beghelli Central Test použít nouzová svítidla a komponenty tohoto výrobce.

U rozsáhlejších objektů, u nových instalací je nutné provést vyhodnocení efektivnosti investice do centralizovaných a decentralizovaných systémů. Je daná volba pouze od výrobců systému Beghelli nebo Inotec. V obou případech je požadován přenos informací na vybraná pracoviště včetně pracoviště energetika univerzity, kde musí být data archivována a zálohována (souvislost s vypracováním revizních zpráv o stavu nouzového osvětlení).

Nové instalace nouzového osvětlení mají směřovat kromě metalických instalací Central Testu Beghelli taktéž k bezdrátovému spojení (systém LGFM nebo systém Smart Driver), viz souvislost s inteligentním řízením budov.

U energetika univerzity a na vybraných pracovištích musí být jako součást monitorovacího systému uložena půdorysná schémata pro jednotlivé budovy s rozmístěním jednotlivých nouzových svítidel včetně jejich unikátního kódového čísla.

Dodavatel NO je povinen založit provozní deník a zaznamenat do něj první zkoušky nouzového osvětlení. Deník musí být založen jako kopie jednoho ze dvou monitorovacích systémů nouzového osvětlení MENDELU.

4.4 Požadavky na instalace

- V případě rekonstrukcí nebo při rozšiřování instalací v prostorách, kde již proběhla rekonstrukce, je požadováno dodržení stávajících designových řad ovladačů a zásuvek.
- U nových instalací je požadováno přednostně používání pětižilových kabelů, minimálně do průřezu 50.
- Pro jištění skupiny vývodů (spotřebičů) není možné použít společný předřazený proudový chránič, viz ustanovení ČSN 33 2000-4-41, ed. 3, čl. 410.3.8., ČSN 33 2000-1 ed. 2, čl. 314.1, ČSN 33 2000-5-53 ed. 2, čl. 531.3.2; chrániče 30 mA se nesmí zatěžovat na více jak 9 mA.
- Je doporučeno používat u podružných rozvaděčů kombinované přepětové ochrany 2. a 3. stupně.
- Světelné okruhy nebudou mít zvýšenou ochranu proudovými chrániči, viz ČSN 33 2000-4-41, ed. 3, čl. 411.3.4., pokud charakter prostředí nevyžaduje tuto zvýšenou ochranu.
- Hlavní vypínače rozvaděčů budou jističe, řešení selektivity.
- Skříňové rozvaděče a větší rozvodnice (nad 3 řady) budou mít na vývodech svorky.

4.5 Základní osvětlení

Stávající stav

V budovách areálu MENDELU v Brně jsou většinou instalována zářivková svítidla bez regulace osvětlenosti. V některých učebnách, v nichž proběhla rekonstrukce, jsou již instalovány lokální regulátory osvětlenosti DALI u svítidel LED.

V polovině patra v budově B je již zprovozněno řízení osvětlení centrálním systémem DALI, který umožňuje lokálně nastavit požadovanou scénu (osvětlenost), ovládat a stmívat taktéž po datové síti wi-fi tabletem nebo mobilním telefonem pomocí mobilní aplikace. Router řízení osvětlení Beghelli je napojen datovým kabelem na školní síť. Systém je doplněn i o venkovní senzor světla.

Další systém bezdrátového řízení je systém Beghelli Smart Driver (SD), který je aplikován v některých posluchárnách budovy Q. Všechna zařízení SD jsou vybavena jednotkou SD se zabudovaným fotosenzorem, s volitelnými moduly (bezdrátové ovládání, modul DALI, modul 1- 10 V, inverter pro nouzové osvětlení s rádiovým modulem).

Centrální jednotka systému může ovládat 992 zařízení, je napojitelná na systémy BMS prostřednictvím rozhraní RS-485 protokolu ModBus. Umožňuje kompletní ovládání funkce osvětlovacího systému, obzvláště:

- nastavení až 256 scén
- nastavení hladiny stmívání
- definování provozního režimu (stálá intenzita na nastav. hodnotu nebo automat. regulace)
- diagnostika
- měření spotřebované a uspořené energie
- vytváření světelných scén
- časované rozsvěcování / zhasínání skupin světel
- konfigurace světelného zařízení
- ovládání všech funkcí nouzového systému
- synchronizace a časování testovacích funkcí
- utlumení / aktivace nouzového stavu
- detailní správa chyb
- střídavé testování 50 % systému

Nové instalace, integrace

U nových instalací je požadováno osvětlení s regulací osvětlenosti.

V budově B je požadováno rozšíření stávajícího systému řízení osvětlenosti přes stávající router Beghelli (možnost rozšiřování stávajícího systému, napojeného do školní sítě).

Nové instalace osvětlení mají směřovat kromě řízení metalickými kabely taktéž k bezdrátovému spojení (systém LGFM nebo systém Smart Driver Beghelli), což má souvislost s inteligentním řízením budov a energetickým managementem.

5. Slaboproud

5.1 Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - PZTS

Stávající stav

Pro střežení většiny objektů areálu jsou použity zabezpečovací ústředny GALAXY.

Nové instalace, integrace

Pro zabezpečení objektů Mendelovy univerzity bude použita technologie navazující na již instalované systémy GALAXY.

V projektové fázi bude provedena rozvaha a stanovení požadavků na dělitelnost systému (počet grup). Na jednu smyčku ústředny bude použit jeden detektor. Rozsah systému bude volen s přihlédnutím ke smlouvě s pojišťovnou. Všechny ústředny budou vybaveny komunikačním modulem a integrovány do monitorovacího systému areálu. Pro připojení komunikačního modulu musí být zajištěn aktivní port strukturované kabeláže.

5.2 Elektrická požární signalizace – EPS

Stávající stav

V budovách areálu je instalována zastaralá požární signalizace Lites. Dále je ve větším rozsahu instalována nová EPS ESSER, provozovaná sítí essernet. Výstupem hlášení je strážnice, u hlavního vjezdu do areálu.

Nové instalace, integrace

Pro další instalace EPS bude použito technologie navazující na již instalovaný systém ESSER. Nové ústředny budou spolu se stávající zapojeny do sítě essernet a bude vytvářen jednotný systém. Všechny ústředny budou vybaveny komunikačním modulem a integrovány do monitorovacího systému areálu. Pro připojení komunikačního modulu musí být zajištěn aktivní port strukturované kabeláže.

V případě nové instalace v budově, kde ještě není provozován systém EPS nebo bude nahrazována stará ústředna, musí být navržena nová ústředna o takové kapacitě, aby umožnila instalaci EPS v celé budově. Tento požadavek se týká zejména, pokud jsou prováděny dílčí rekonstrukce části budov. Tzn. první projektant je povinen kapacitně nadimenzovat novou ústřednu.

5.3 Kamerový systém - CCTV

Stávající stav

Používá se kamerový systém software ATEAS Security UNLIMITED. Pro rozpoznávání SPZ/RZ vozidel se využívá modul ATEAS Security LPR Engine.

Jsou použity IP kamery, které jsou kabelem strukturované kabeláže připojeny do počítačové sítě univerzity.

Nové instalace, integrace

Všechny kamery musí být plně kompatibilní s kamerovým systémem ATEAS Security. Pro každou nově přidávanou kameru (pokud nejde jen o výměnu stávající a již zalicencované) musí být dodána licence pro kamerový systém ATEAS Security UNLIMITED. U kamer určených pro čtení SPZ/RZ vozidel, musí být dodána licence ATEAS Security LPR Engine (pokud již nebyl pořízen počet licencí, který mění typ licence na neomezenou).

Informace o stavu licencování kamer a ATEAS ID (potřebné pro pořízení licencí) poskytne na požádání Oddělení infrastruktury a správy koncových stanic (OIT CP), kterému budou předány všechny pořízené licence.

Nové kamery musí splňovat následující minimální požadavky (výjimky může v odůvodněných případech povolit Oddělení infrastruktury a správy koncových stanic (OIT CP)):

Obraz – systém PAL, progresivní skenování, široký dynamický rozsah (WDR) min. 100 dB, snímkovací frekvence min. 20 snímků za sekundu při plném rozlišení.

Světelné podmínky – filtr pro blokování IR záření, min. osvětlení 0,5 lx (není nutné dodržet při použití IR přísvitu), IR přísvit, pokud není viditelnost ve tmě zajištěna jinak.

Kódování videa – H.265+ nebo H.265 nebo H.264.

Napájení – po strukturované kabeláži, prostřednictvím PoE.

Podporované protokoly – IPv4, IPv6, ICMP, TCP, UDP, DHCP, DNS, NTP, HTTP/S, SNMP, SMTP, 802.1x.

Protokoly pro přenos videa – RTP, RTSP, RTCP.

Podporované standardy – ONVIF.

Základní funkce nastavení obrazu – expozice, komprese, rozlišení, snímkovací frekvence, rotace obrazu, kontrast, jas, saturace, vyvážení bílé barvy, ostrost, gama korekce, nastavení barev.

Bezpečnostní funkce – administrativní rozhraní chráněné přihlašovacími údaji a využívající šifrovaný přenos (např. protokol HTTPS), možnost vytvoření více uživatelských účtů s různými oprávněními, možnost zasílání e-mailových notifikací při událostech.

Bezpečnostní provedení – v místech se zvýšenou mírou rizika sabotáže kamery (např. pokud je snadno dosažitelná člověkem) bude použito vandal-proof provedení.

Parametry kamer jako rozlišení, ohnisková vzdálenost objektivu, IR přísvit, stupeň krytí, funkce PTZ, je nutné přizpůsobit podle monitorovaného prostředí a účelu monitorování.

Každá kamera musí být zakreslena v dokumentaci skutečného provedení, včetně uvedení typu a výrobce. Z této dokumentace musí být patrné minimálně přesné umístění kamery, pohled, který je

z kamery viditelný (směr a rozsah - úhel), jak je provedeno připojení k počítačové síti a napájení včetně označení zásuvek.

Všechny projekty zahrnující kamery či kamerový systém, budou předem konzultovány a schváleny Oddělením infrastruktury a správy koncových stanic (OIT CP) (z důvodu ověření potřebných nároků, kompatibility, potřebného úložného místa pro záznam apod.).

5.4 Přístupový systém - EKV

Stávající stav

Řídící software přístupového systému má MENDELU vyvinutý vlastní, je součástí UIS (univerzitní informační systém). Používané hardwarové komponenty jsou od společnosti DUHA system (jedná se zejména o datové koncentrátory, key jednotky a čtečky). Identifikační karty používané na MENDELU obsahují bezkontaktní čip EM4102.

Nové instalace, integrace

Použití přístupového systému je vhodné zejména tam, kde je potřeba zajistit přístup většímu množství osob (např. vstupy do učeben, přístupy k technice v katedrách, průchody přepážkami na chodbách, vstupy na pracoviště, do budov či areálů). Dále tam, kde je žádoucí, aby byly automaticky zaznamenány časy použití přístupových bodů. Přístupový systém umožňuje povolit průchody definovaným osobám či skupinám osob. Zároveň umožňuje časová omezení průchodů, kdy bude přístup umožněn jen v definovaném časovém rozmezí. Hodí se použít při požadavku na možnost otevírání dveří v bezklíčovém režimu.

Nově instalované součásti přístupového systému musí být plně kompatibilní se stávajícím přístupovým systémem a jeho řídicím softwarem. Čtečky přístupového systému musí být schopné bezkontaktně načítat čipy identifikačních karet používaných na MENDELU, a to ve formátu, který používají čtečky od společnosti DUHA system.

Pokud budou dodané datové koncentrátory vyrobené společností DUHA system, musí obsahovat MENDELU úpravu od uvedené společnosti, která umožňuje správnou komunikaci s řídicím softwarem. Každá čtečka musí být pro řídicí software MENDELU identifikovatelná svým vlastním RČ (tzn. jedna čtečka lze přímo připojit k datovému koncentrátoru a pro každou další musí být použita samostatná key jednotka). Datové koncentrátory se připojují do počítačové sítě pomocí ethernetového kabelu. Key jednotky musí být vždy umístěny mimo prostory, v nichž se nacházejí čtečky (aby nebylo možné vhodným propojením obejít funkci přístupového systému). Datové koncentrátory a napájecí zdroje se musejí nacházet v zabezpečených prostorách (tj. v místech, kam se dostanou správci přístupového systému, ale už ne jeho uživatelé nebo veřejnost).

Napájecí zdroje a elektrické rozvody přístupového systému musí být dostatečně dimenzované a budou obsahovat samostatný napájecí zdroj a okruh pro čtečky a druhý samostatný napájecí zdroj a okruh pro zámky. Napájecí zdroje musí být schopné fungovat bez omezení i při výpadku napájení z elektrické sítě a to tak, že každý zdroj musí mít svoji vlastní zálohu napájení (akumulátor). Délka provozu ze záložního napájení, musí být při obvyklé intenzitě využívání přístupového systému minimálně 4 h.

U venkovních instalací přístupového systému musí být použity komponenty určené výrobcem do venkovního prostředí. Zařízení musí mít vzhledem ke svému umístění správný stupeň krytí, teplotní a prachovou odolnost.

Instalace přístupového systému musí být provedena v souladu s bezpečnostními a požárními předpisy (např. panikové kování v místě kde má být, napojení na EPS atd.).

Každá použitá komponenta přístupového systému musí být zakreslena v dokumentaci skutečného provedení, včetně uvedení typu a výrobce. Z této dokumentace musí být patrné minimálně přesné umístění a vedení všech komponent přístupového systému (datového koncentrátoru, key jednotky, čtečky, napájecího zdroje, vedení související kabeláže atp.).

Projekty zahrnující přístupový systém budou předem konzultovány a schváleny Oddělením infrastruktury a správy koncových stanic (OIT CP) (z důvodu ověření možností rozšíření, kompatibility apod.).

5.5 Strukturovaná kabeláž a pasivní prvky počítačové sítě

Stávající stav

Metalická

Parametry metalických rozvodů strukturované kabeláže a počty zásuvek vycházejí ze situace, která byla v době, kdy tyto rozvody vznikaly. Jedná se TP kabeláž kategorie 5, 5E, 6 a 6A.

Optická vnitřní

Optické rozvody se v rámci budov používají zejména k propojení hlavního (distribučního) síťového prvku budovy s přístupovými switchi v jednotlivých síťových uzlech. Na některých budovách tyto rozvody chybí, na některých jsou ve starším multi mode provedení a jinde v novějším single mode provedení. Zakončení je realizováno pomocí LC, SC, optijack, ST a FC konektorů. Počty optických vláken jsou různé.

Optická mezi budovami

Optické propoje mezi budovami jsou realizovány většinou pomocí single mode optických kabelů. U některých starších pomocí multi mode kabeláže. Zakončení je realizováno pomocí LC, SC, ST a FC konektorů.

Datové rozvaděče

Některé dříve realizované datové rozvaděče se nacházejí v nevhodných prostorách, jako jsou kanceláře, učebny apod., kde jsou jednak složitě dostupné pro správce, nelze vhodným způsobem zajistit jejich napájení a chlazení a vytváří nežádoucí hluk. Některé (zejména novější datové) rozvaděče se už nacházejí ve vhodných samostatných prostorách.

Nové instalace, integrace

Metalická

Nové rozvody metalické strukturované kabeláže budou kategorie 6A nebo vyšší, budou mít průřez 23 AWG nebo širší, provedení LSOH. Kabeláž bude zakončena na jedné straně v síťovém uzlu na patch panelu (kategorie shodné nebo vyšší než je kategorie kabeláže) a na druhé straně v zásuvce (nejčastěji dvojjzásuvce) téže kategorie.

Vedení kabeláže musí být provedeno v kovových žlabech tak, aby vyhovovalo požadavkům na elektromagnetickou kompatibilitu a platným normám. Tyto žlaby budou mít volnou rezervu pro další rozšiřování min. 25% z plánovaného finálního využití v daném místě. Maximální délka každého metalického kabelu včetně uvažovaných patch kabelů, musí být do 100 m. Rezerva metalické kabeláže (jednotky metrů pro umožnění případného pohybu patch panelu nebo racku) bude smotána v racku nebo vedle něj (dle možností daného síťového uzlu).

Označení kabelu na patch panelu i zásuvce bude totožné a toto značení bude odpovídat systému značení na dané budově. Označení bude vytvořeno strojově. Tento systém dodá na požádání Oddělení infrastruktury a správy koncových stanic (OIT CP).

Počet zásuvek metalické kabeláže bude v kancelářích 2 dvojjzásuvky (4 kabely) na potenciální pracovní místo. V počítačových učebnách dle počtu uvažovaných zařízení, které mají být připojeny k počítačové síti. V každé katedře budou min. 3 dvojjzásuvky (6 kabelů). U stropu chodeb a učeben bude připravena dvojjzásuvka (2 kabely) pro každé Wi-Fi AP a dvojjzásuvka (2 kabely) pro každou kameru. Tyto dvojjzásuvky budou realizovány, i pokud osazení těchto zařízení nebude aktuálně v plánu, ale mohlo by být v budoucnu. V ostatních prostorách bude počet realizovaných zásuvek v souladu s potenciální možností využití těchto prostor a možnosti připojování zařízení k počítačové síti (obvykle alespoň jedna dvojjzásuvka na vhodném místě). Finální návrh počtu zásuvek a jejich umístění odsouhlasí či v případě potřeby určí Oddělení infrastruktury a správy koncových stanic (OIT CP).

Provedení, design a barva zásuvek bude v souladu s ostatními osazovanými prvky či standardem

budovy.

Ke každému kabelu bude vyhotoven a dodán podrobný samostatný měřicí protokol, jako výsledek měření certifikačním měřicím přístrojem, s uvedením označení kabelu, jenž umožní jeho jednoznačnou identifikaci.

Každý kabel a jeho přesná trasa vedení musí být zakreslena v dokumentaci skutečného provedení, včetně označení kabelu, jenž umožní jeho jednoznačnou identifikaci.

Všechny projekty zahrnující metalickou strukturovanou kabeláž, budou předem konzultovány a schváleny Oddělením infrastruktury a správy koncových stanic (OIT CP).

Optická vnitřní

Mezi hlavním síťovým uzlem budovy a každým dalším síťovým uzlem na dané budově bude natažen optický single mode kabel s min. 48 vláken (všechna vlákna nemusí být zakončena, potřebný počet zakončených vláken sdělí na požádání Oddělení infrastruktury a správy koncových stanic - OIT CP). Optický kabel bude mít na každé straně min. 10 m smotané rezervy. Tato rezerva bude namotaná na kříži kabelové rezervy, který bude připevněn na zdi vedle racku. Každý tento kabel bude zakončen na obou stranách v samostatné optické vaně. Pro zakončení budou použity konektory LC nebo E2000 v broušení dle standardu dané budovy (sdělí na požádání Oddělení infrastruktury a správy koncových stanic - OIT CP).

Ke každému zakončenému optickému vláknu bude vyhotoven a dodán podrobný samostatný měřicí protokol, jenž umožní jednoznačnou identifikaci daného optického vlákna. Označení optických vláken a optických van bude na obou stranách totožné a z popisu optický van bude jednoznačné, kde se fyzicky nachází druhý konec optického kabelu. Označení bude vytvořeno strojově.

Každý optický kabel a jeho přesná trasa vedení musí být zakreslena v dokumentaci skutečného provedení, včetně označení kabelu, jenž umožní jeho jednoznačnou identifikaci.

Všechny projekty zahrnující vnitřní strukturovanou optickou kabeláž, budou předem konzultovány a schváleny Oddělením infrastruktury a správy koncových stanic (OIT CP).

Optická mezi budovami

Optická kabeláž mezi budovami bude single mode a bude zakončena v hlavních síťových uzlech daných budov. Kabely budou vedeny tak, aby šlo mezi budovami vytvářet dvě a více nezávislých optických tras, které půjdou fyzicky různými místy (ochrana proti narušení kabelů v jednom fyzickém místě). Kolik optických kabelů s jakým množstvím optických vláken, mezi kterými budovami a kterými trasami bude stanoveno po předchozí dohodě s Oddělením infrastruktury a správy koncových stanic (OIT CP).

Všechny optické kabely budou mít na každé straně min. 50 m smotané rezervy. Tato rezerva bude namotaná na kříži kabelové rezervy, který bude připevněn na zdi vedle racku. Každý tento kabel bude zakončen na obou stranách v optické vaně. Pro zakončení budou použity konektory LC nebo E2000 v broušení dle standardu dané budovy (sdělí na požádání Oddělení infrastruktury a správy koncových stanic - OIT CP).

Ke každému zakončenému optickému vláknu bude vyhotoven a dodán podrobný samostatný měřicí protokol, jenž umožní jednoznačnou identifikaci daného optického vlákna. Označení optických vláken a optických van bude na obou stranách totožné a z popisu optický van bude jednoznačné, kde se fyzicky nachází druhý konec optického kabelu. Označení bude vytvořeno strojově.

Každý optický kabel a jeho přesná trasa vedení musí být zakreslena v dokumentaci skutečného provedení, včetně označení kabelu, jenž umožní jeho jednoznačnou identifikaci.

Všechny projekty zahrnující strukturovanou optickou kabeláž mezi budovami, budou předem konzultovány a schváleny Oddělením infrastruktury a správy koncových stanic (OIT CP).

Datové rozvaděče

Datové rozvaděče je vhodné umísťovat do samostatných místností, kde k nim mají za běžných okolností přístup pouze správci počítačové sítě, popř. jimi vpuštěné další osoby. V těchto místnostech musí být zajištěno odpovídající chlazení respektive výměna vzduchu, dle instalovaného tepelného příkonu (zejména v podobě aktivních prvků). Dále musí mít tyto místnosti zajištěnou požární ochranu a dostatečné osvětlení. Místnost by měla být v režimu vyššího stupně zabezpečení (zabezpečené dveře, okna a všechny stěny, je vhodné osadit detektory pohybu, tříštění skla, bezpečnostní kamery apod.).

Pokud je to možné, je vhodné realizovat zálohu napájení z centrální UPS popř. motorgenerátorů či nezávislých přívodních napájecích větví. Datový uzel musí mít samostatný elektrický přívod a jištění. Pokud není použita centrální UPS, instaluje se do daného datového rozvaděče lokální UPS (s kapacitou 1500, 3000 nebo 5000 VA, dle velikosti instalovaného elektrického příkonu). UPS obsahují managementovou síťovou kartu, pomocí níž lze UPS konfigurovat a monitorovat vzdáleně přes počítačovou síť.

Datové rozvaděče se budují jako centrální místa pro danou oblast budovy (např. patro) s ohledem zejména na maximální možnou délku metalické kabeláže. Lokální datové rozvaděče s účelem úspory vedení nové kabeláže (např. pro počítačovou učebnu) se nebudují.

Pokud je to možné, používají se vysoké racky s šířkou 80 cm. Racky obvykle obsahují switche, patch panely s metalickou kabeláží, vyvazovací panely, optické vany, popř. lokální UPS.

Vyvazovací panely nesmí obsahovat ostré hrany a musí být kovového provedení.

Pro zapojení napájení aktivních prvků bude v racku osazen rozvodný panel s přepětovou ochranou 3.stupně, s ochranou před pulsním přepětím a VF rušením, filtr EMC/EMI, s min. rozsahem 0,15 - 30 MHz, se zásuvkami 230 V, v provedení běžné elektrické zásuvky v ČR. Tento panel bude kovového provedení a připevněný na konstrukci racku.

Součástí dokumentace skutečného provedení je zakreslení přesného umístění datového rozvaděče, uvedení výrobce a typu a dále podrobné schematické zakreslení obsahu rozvaděče (osazení patch panely, vyvazovací panely, aktivní prvky, optické vany, UPS, rezerva volného místa pro budoucí rozšíření atp.).

Všechny projekty zahrnující řešení datových rozvaděčů, budou předem konzultovány a schváleny Oddělením infrastruktury a správy koncových stanic (OIT CP).

5.6 Aktivní prvky počítačové sítě

Stávající stav

Používají se enterprise modely L2 a L3 switchů od společnosti HPE (Aruba) a Cisco. Na správu těchto zařízení má MENDELU vzdělané správce a dále připravené nástroje pro automatizaci, správu a integraci s dalšími systémy.

Wi-Fi sítě jsou řízené kontrolery. MENDELU vlastní kontrolery od společností HPE (Aruba) a Cisco. Od těchto výrobců musí být i Wi-Fi AP (přístupové body), aby byla zaručena funkčnost, vzájemná plná kompatibilita a záruka. Větší část Wi-Fi infrastruktury je od společnosti HPE (Aruba), která je dále rozvíjena.

Nové instalace, integrace

Dodávané aktivní prvky musí vyhovovat designu a konceptu počítačové sítě MENDELU. Ten vytváří Oddělení infrastruktury a správy koncových stanic (OIT CP) a proto u každého plánovaného aktivního prvku sdělí toto pracoviště konkrétní modely, které toto splňují (dle aktuálního stavu vývoje technologií), popř. dodá přesnou specifikaci požadavků.

Pro možnost zakoupení podpory je důležité, aby dodávané aktivní prvky byly určené pro evropský

trh a MENDELU. To by měl dodavatel doložit oficiálním písemným potvrzením od lokálního zastoupení daného výrobce.

Je-li to možné, je velmi vhodné, aby aktivní prvky nedodávaly stavební firmy, ale dodavatelé IT zařízení.

Pro možnost připojení uplinku switche pomocí optické strukturované kabeláže, budou dodány vhodné vložné moduly pro obě strany redundantního propoje. Obvykle půjde o 4 ks vložných modulů na jeden switch. Tyto vložné moduly musí být plně kompatibilní s dodávaným zařízením, ale i s tím, do něhož bude dodávané zařízení zapojováno (na požádání sdělí Oddělení infrastruktury a správy koncových stanic - OIT CP).

Switche se umísťují výhradně do racků v síťových uzlech. Do každého síťového uzlu bude dodáno adekvátní množství switchů s PoE, v závislosti na počtu Wi-Fi AP, kamer, VoIP telefonů či dalších zařízeních napájených přes PoE, které mají být v daném síťovém uzlu připojeny, plus rezerva na další rozšiřování (cca 1/3 portů). Půjde o modely s min. 48 PoE porty a s PoE příkonem min. 700 W.

U nových instalací se počítá s plným pokrytím všech prostor Wi-Fi sítěmi. Je potřeba určit odpovídající množství Wi-Fi AP, jež zvládnou pokrýt prostory dostatečnou úrovní Wi-Fi signálu a budou kapacitně dostačovat maximálnímu počtu připojovaných zařízení v daném místě a vhodně je umístit. Je-li to možné, umísťují se Wi-Fi AP do prostor, kde se k nim správci z Oddělení infrastruktury a správy koncových stanic (OIT CP) mohou dostat (obvykle půjde o chodby, posluchárny či učebny, nikoliv uzamčené prostory kanceláří apod.). Není vhodné Wi-Fi AP umísťovat za překážky, které brání šíření signálu (tzn. zejména do blízkosti kovových předmětů či předmětů obsahující větší množství vody).

Pro všechny dodávané Wi-Fi AP budou zároveň dodány potřebné licence, jež umožní přidání ke stávajícímu kontroleru MENDELU a aktivují všechny potřebné funkce. Model kontroleru a potřebné licence sdělí na požádání Oddělení infrastruktury a správy koncových stanic (OIT CP).

Přesné umístění každého aktivního prvku bude součástí dokumentace skutečného provedení včetně uvedení typu a výrobce.

Všechny projekty zahrnující aktivní prvky, budou předem konzultovány a schváleny Oddělením infrastruktury a správy koncových stanic (OIT CP).

5.7 Server pro provoz obslužného software

Stávající stav

Většina obslužného software je provozována na serverech v univerzitním clusteru. Jsou ale případy, kdy je tento software provozován na běžných PC (mnohdy umístěných v nevhodných prostorách mimo serverovny) nebo samostatných fyzických serverech, což způsobuje problémy se správou a dlouhodobou udržitelností.

Nové instalace, integrace

Pro případy, kdy je potřeba zajistit výpočetní prostředí pro provoz obslužného software, bude požádáno Oddělení infrastruktury a správy koncových stanic (OIT CP) a přidělení serveru, který bude vytvořen ve virtuálním prostředí na clusteru MENDELU. Nebudou pořizovány nové samostatné PC či servery určené jen pro běh daného software.

Dodavatel musí dodat všechny potřebné licence pro běh daného software na přiděleném serveru. Dále musí sdělit požadavky na výpočetní prostředky (CPU, RAM, HDD, NIC, OS), které jsou potřeba. Je nutné si vyjasnit, kdo provede instalaci, bude dále provádět správu operačního systému a daného software, kdo bude nést odpovědnost za provoz a bezpečnost.

5.8 Telefonní ústředna

Stávající stav

Telekomunikačním zařízením na MENDELU Brno - Černá Pole je pobočková telefonní ústředna ERICSSON MD 110, ústředna je umístěna na adrese Zemědělská 1, budova BA 01, 61300 Brno.

Nové instalace, integrace

Programové vybavení ústředny bylo upraveno. Byl proveden upgrade ústředny Ericsson MD 110 z verze BC 9 na verzi BC 13 -MX -ONE –TSW.

5.9 Společná TV anténa (STA)

Stávající stav

Jedná se o rozvody TV signálu ze společné televizní antény, umístěné na střeše budovy C.

Nové instalace, integrace

Tento systém se nebude rozšiřovat.

5.10 Interní informační systém (IIS)

Stávající stav

Interní informační systém je začleněn do univerzitní počítačové sítě, kterou spravuje Oddělení infrastruktury a správy koncových stanic (OIT CP). Používané technické vybavení: informační kiosky - typ 46BOT, 46BOT-W, 32BIT, LED TV.

Nové instalace, integrace

Veškerou novou a rozšiřující instalaci konzultovat s Audiovizuálním centrem (ÚVIS CP) a záležitosti ohledně připojení do počítačové sítě s Oddělením infrastruktury a správy koncových stanic (OIT CP).

5.11 Bezdrátové soupravy

Stávající stav

Jedná se o bezdrátové mikrofony, audiovizuální soupravy, měřicí a telemetrické ústředny, telefony, wi-fi, dálkově řízené modely, ...).

Nové instalace, integrace

Je nutno zavést evidenci a přehled kmitočtů, na kterých jednotlivá zařízení pracují, aby se zamezilo případnému vzájemnému rušení.

6. Měření a regulace - MaR

Stávající stav

V budovách areálu jsou instalovány regulátory od různých výrobců. V nových a rekonstruovaných instalacích je použita technologie Honeywell - regulátory řady 5000.

Nové instalace, integrace

Pro nové instalace budou používány technologie, navazující na již instalované komponenty, nové komponenty musí mít komunikaci, kompatibilní s monitorovacím systémem Honeywell EBI. Všechny regulace budou integrovány do monitorovacího systému areálu Honeywell EBI. Bude vytvářena jednotná koncepce v řízení technologií TZB.

7. Řídicí systémy TZB

Stávající stav

V objektu areálu MENDELU je řídicí systém, který umožňuje řízení osvětlení, řízení ÚT, VZT a klimatizačních jednotek, hlídání a měření veličin a funkcí technického vybavení, vyhodnocování spotřeb energií, začlenění výstupů EZS a kamerových systémů, vzdálenou správu (dispečink). Systém je vystavěn na prvcích komunikací dle standardů EIB/KNX, Siemens LOGO!, ovladače Delta Style. Data jsou centralizována v průmyslovém bezdiskovém počítači, s operačním systémem Windows Embedded, programové vybavení je vytvořeno v systému Control Web pro aplikační vývoj a provozování řídicích programů v reálném čase.

V současné době je systém využíván pro řízení digestoří (budova C) s vazbou na podparapetní jednotky a VZT, v součinnosti s frekvenčními měniči NORDAC, modelová řada SK 500E.

Webové rozhraní pro management systému umožňuje zobrazení aktuálního stavu všech spotřebičů, servisní ovládání jednotlivých prvků (v případě měničů: start/stop, předvolba frekvence), parametrizaci kmitočtů pro jednotlivé stupně ovládání, parametrizaci frekvenčních měničů.

Nové instalace, integrace

Pro nové instalace budou používány technologie, navazující na již instalované regulátory s komunikací podporovanou monitorovacím systémem Honeywell EBI. Všechny regulace budou integrovány do monitorovacího systému areálu. Bude vytvářena jednotná koncepce v řízení technologií TZB.

Nové instalace řešit tak, aby bylo možno jednotlivé soubory místností dle dislokace osadit samostatným měřením médií a energií s přenosem do energetického managementu energetika univerzity, vyhodnocovaného softwarem EcoStruxure™ Power Monitoring Expert.

8. Ústřední vytápění - ÚT

8.1 Čerpadla

Stávající stav

V největší míře jsou použita čerpadla Grundfos a Wilo s elektronickou regulací otáček.

Nové instalace

Pro nové instalace budou použita čerpadla standardu Grundfos (typ UPE) a Wilo (typ E).

8.2 Regulační ventily

Stávající stav

Jsou použity ventily trojcestné těsné, v převážné míře s pohony Siemens a Belimo.

Nové instalace

Budou použity regulační ventily trojcestné těsné standardu LDM, Siemens - s pohony Siemens nebo Belimo.

V případě instalace nových větví bude vždy použita regulace trojcestnými ventily bez použití anuloidu. U nově budovaných větví, kde je potřeba zajistit cirkulaci pro rychlý náběh, bude na zkratu instalována seřizovací armatura nebo regulační ventil. V žádném případě se nepřipouští osazení anuloidu.

8.3 Seřizovací armatury

Stávající stav

Jako seřizovací armatury jsou v areálu použity armatury Oventrop.

Nové instalace

Budou použity seřizovací armatury standardu Oventrop s možností měření průtoku a připojením do monitorovacího systému.

8.4 Termostatické ventily

Stávající stav

V převážné míře jsou v objektech použity termostatické ventily Oventrop.

Nové instalace

Budou použity termostatické ventily standardu Oventrop s možností dálkového ovládní, s elektromotorickými servopohony EIB nebo LON, napojení do monitorovacího systému, který určí energetik.

8.5 Měřiče tepla

Stávající stav

V areálu jsou použity měřiče tepla s komunikací i bez komunikace. Měřiče s výstupem LONWORKS a M-Bus jsou integrovány do monitorovacího systému areálu.

Nové instalace

Pro nové instalace budou používány ultrazvukové měřiče tepla s komunikačním výstupem M-Bus nebo Modbus. Měřiče budou osazeny napájecím síťovým zdrojem. Bateriový modul bude použit pouze na místech, kde nelze zajistit síťové napájení.

Měřiče budou integrovány do Energetického managementu energetika univerzity.

8.6 Plynoměry

Stávající stav

V areálu jsou instalovány měřiče bez komunikace.

Nové instalace

Pro nové instalace budou používány plynoměry s komunikačním výstupem M-Bus nebo Modbus. V případě, že se v místě nachází rozvaděč technologie MaR, lze plynoměr připojit na digitální čítací vstup řídicího systému. Měřiče budou integrovány do Energetického managementu energetika univerzity.

8.7 Vodoměry

Stávající stav

V areálu jsou použity vodoměry s komunikací i bez komunikace. Měřiče s výstupem M-Bus jsou integrovány do monitorovacího systému areálu.

Nové instalace

Pro nové instalace budou používány vodoměry s komunikačním výstupem M-Bus nebo Modbus. V případě, že se v místě nachází rozvaděč technologie MaR, lze vodoměr připojit na digitální čítací vstup řídicího systému. Měřiče budou integrovány do Energetického managementu energetika univerzity. Nové vodoměry jsou požadovány s moduly SIGFOX, budou dálkově odečítatelné a budou v samostatné aplikaci mimo monitorovací systém MTZ, připojit do aplikace na PC energetika.

9. Vzduchotechnika-VZT

9.1 VZT jednotky

Stávající stav

VZT dodávána od různých dodavatelů do areálu dle projektů. Projekty stávajícího stavu v jednotlivých objektech předá servisní organizace, resp. správa budov OSÚ.

Nové instalace

Nová zařízení, o kterých se uvažuje, centrálně provozovat - komunikace se systémem BMS/EBI, např. Modbus RTU / TCP/IP, BACnet IP.

9.2 Chladicí jednotky

Stávající stav

Chladicí jednotky - dodávány od různých dodavatelů dle projektů. Projekty stávajícího stavu v jednotlivých objektech předá servisní organizace, resp. správa budov OSÚ.

Nové instalace

Nové zařízení, o kterém se uvažuje, centrálně provozovat - komunikace se systémem BMS/EBI, např. Modbus RTU / TCP/IP, BACnet IP.

10. Výtahy

Stávající stav

V areálu instalovány výtahy výrobců OTIS, KONE, SCHINDLER a MP Lifts.

Nové instalace, integrace

U nově instalovaných výtahů je nutné zajistit vybavení výtahu, interface pro hlášení poruchových a provozních stavů. Tyto stavy jsou požadovány přenášet pomocí bezpotenciálových kontaktů nebo pomocí některého komunikačního protokolu, podporovaného monitorovacím systémem MENDELU, Honeywell EBI a Energetický management, upřesní energetik.

Ve značení stanic je potřeba ctít číslování podlaží dle zavedené Pasportizace. Je požadována digitální informace před výtahem v jednotlivých podlažích o aktuálním pohybu výtahu. Je požadováno v předstihu předložit návrh servisní smlouvy.

11. Ochrana knihovního fondu

11.1 Ochrana proti zcizení

Stávající stav

V současnosti se používá elektromagnetický zabezpečovací systém, kdy se do každého fyzického exempláře knihovního vkládá kovový magnetický pásek. Pokud nebyla výpůjčka řádně zaznamenána a ochranný proužek deaktivován, bezpečnostní brána u východu z knihovny spustí **alarm**. Jakmile je položka vrácena, je pásek opět aktivován pomocí aktivačního zařízení. Elektromagnetický bezpečnostní systém nedokáže přečíst ani jinak využívat čárové kódy ani RFID štítky. Pásky však lze opakovaně aktivovat a deaktivovat po dobu mnoha let, aniž dochází ke snížení jejich signálu.

Vybavení: bezpečnostní brány u východu včetně přívodu el. energie, aktivátor a deaktivátor, umístěný na výpůjčním pultě, popřípadě vestavěný do pultu.

Nové instalace, integrace

V budoucnosti se jeví perspektivním systém radiofrekvenční identifikace pomocí radiové frekvence (Radio Frequency Identification, RFID). V systému RFID je informace zakódována do štítku, který obsahuje mikročip a anténu, nepotřebuje zdroj napájení. Čtečka údaje zapsané na čipu předává

do systému. Kromě ochrany fondů před zcizením umožňuje tento systém také automaticky načítat a provádět výpůjčky několika položek najednou a zaznamenávat jejich vrácení. Systém je nekompatibilní s elektromagnetickým zabezpečovacím systémem, mohou existovat vedle sebe, v rámci přechodu může být kniha označena jak magnetickým páskem, tak RFID štítkem, ale brány rozeznají jen jedno zabezpečení.

Vybavení: detekční brány při východu z knihovny včetně přívodu el. proudu, čtečky na výpůjčním pultě, pracovní stanice pro personál, digitální knihovní asistent.

11.2 Vnitřní prostředí místnosti

Ve skladech a na regálech je nutno zabezpečit ochranu knihovního fondu před trvalým slunečním svitem, který způsobuje vybledávání knižních vazeb, a před nadměrnými výkyvy teploty a vlhkosti vzduchu

U vnitřního prostředí prostor s volným výběrem, ve kterém jsou umístěny knihy, ale také po celou směnu pracují lidé, je nutno dbát na dobré osvětlení, správné větrání, cirkulaci vzduchu a klimatizaci.

12. Vybavení učeben a kateder audiovizuální a ovládací technikou

12.1 požadavek na základní vybavení pro menší posluchárny bez řídicího systému

Stávající stav

V učebnách se starší instalací jsou dataprojektory v držácích na stropě a plátna, kabeláží je propojen dataprojektor s přípojnými místy v katedře. Ovládání dataprojektoru a přepínání techniky, jejíž obraz se promítá na plátno, se provádí dálkovým ovladačem dataprojektoru. Dataprojektor je připojen ke školní síti. Ovládání zatemnění, spouštění plátna a osvětlení je přes vypínače na zdi, resp. v katedře. V katedře jsou nachystány zásuvky 230V, přípojná místa (VGA, HDMI 4K, USB ver. min. 3.0) pro počítač, notebook, případně DVD přehrávač a vizualizér. Ozvučení probíhá přes reproduktory v dataprojektoru.

U novějších instalací jsou již místo dataprojektorů instalovány interaktivní dotykové panely s rozlišením 4K a velkoplošné zobrazovací panely. I v malých posluchárnách bez řídicího systému jsou postupně instalovány audiovizuální řídicí systémy, vystavěné na architekturu firmy RTI (dotykové ovládací panely, řídicí procesory). Do systému jsou zapojeny PTZ kamery, switche Cisco a dataprojektory. Pro přepínání zdrojů jsou použity maticové přepínače Gefen s rozlišením 4K Ultra HD, 60 Hz 4:4:4. Pro ozvučení jsou instalovány AQ audio soustavy zesilovače a dvou reproduktorů (AQ M4D + AQ TANGO 85).

Nové instalace

U nových instalací rozhodují požadavky, vyplývající z konzultací s uživateli posluchárny. Tito rozhodují o tom, zda instalace AV techniky bude jednoduchá nebo bude požadavek na řídicí systém. U dataprojektorů jsou požadovány parametry rozlišení dle uživatele, alternativou jsou interaktivní dotykové panely s rozlišením min. 4K (velikost 75", 86", případně větší), které nahradí veškeré funkce dataprojektoru. Při použití panelů je požadována instalace pro rozlišení 4K Ultra HD, 60 Hz 4:4:4. Snahou je využití větších možností dotykových a velkoplošných zobrazovacích zařízení včetně kvalitnějšího obrazu.

12.2 vybavení pro větší posluchárny včetně řídicího systému

Stávající stav

Oproti základní variantě obsahuje navíc řídicí systém, který je kompatibilní nebo rozšíření již používaného řídicího systému. Jeho součástí je dotyková LCD obrazovka pro ovládání dataprojektoru a techniky, dále bezdrátové mikrofony a reprosoustava pro přenos zvuku. Uživatel má v katedře k dispozici počítač, DVD přehrávač a vizualizér, dále pak přípojná místa pro notebook a externí vstupy (VGA, HDMI). Ovládání zvuku je dvoustupňové, samostatně pro

mikrofony a samostatně pro ostatní AV techniku.

Na škole jsou používány dva druhy ŘS – Crestron a RTI. Jde o modulární systémy, které jsou v učebnách a posluchárnách instalovány vždy v konkrétní požadované konfiguraci pro danou místnost a techniku. ŘS zajišťuje ovládání (řízení) veškerých zařízení v dané místnosti, u kterých je požadavek na začlenění do ŘS. Mezi zařízení patří zejména tato AV technika: interaktivní panel, zobrazovací zařízení (LCD/LED), projektor, plátno, vizualizér, AV receiver, DVD, PC, mikrofony, reproduktory a další. Avšak mimo AV techniku jsou v řadě učeben ovládána i další silnoproudá zařízení, zejména osvětlení, vzduchotechnika (klimatizace) venkovní/vnitřní žaluzie a další.

Nedílnou součástí je možnost připojení externích zařízení do ŘS tak, aby přednášející mohl použít své vlastní zařízení (notebook, tablet, „chytrý“ telefon apod.) Pro tento účel jsou v místnostech vždy instalována konkrétní, na míru konfigurovaná přípojná místa, tzv. „hnízda“.

Ovládání zvuku je dvoustupňové, samostatně pro mikrofony a samostatně pro ostatní AV techniku. Jsou instalovány PTZ kamery, připojené do režie AVC v budově A samostatnými optickými vlákny.

Vlastní ovládání ŘS je děleno na „uživatelské“ a „servisní“. Zatímco první je implementováno pokud možno co nejjednodušší z důvodu komfortu obsluhy, druhé slouží pouze pro servisní účely. Je běžné, že uživatelské ovládání je dostupné všem a servisní jen pro oprávněné osoby, tzn. je chráněno heslem. Oba systémy je možno konfigurovat jak na místě, tak i přes vzdálený přístup.

Nové instalace

Pokud v posluchárně s řídicím systémem má být instalována PTZ kamera, u které je požadavek připojení do režie AVC, budova A, pak musí být připojena samostatným optickým vláknem. Samostatné propojení do katedry k ovládacím prvkům řídicího systému pro kameru. Technické parametry vybavení musí respektovat vývoj v dané oblasti. Před započítím projektových prací vždy konzultovat s pracovníky IT a AVC MENDELU.

I tato varianta může být vhodně doplněna, na základě konzultace s uživateli posluchárny, o Interaktivní dotykový panel.

V rámci jednotného uživatelského komfortu je vyžadována plná kompatibilita s již instalovanými řídicími systémy RTI Headquarters a Crestron.

13. Řídicí systémy AV techniky

13.1 Crestron

Stávající stav

Systém CRESTRON je univerzální, stabilní a rozšiřitelný a je použit pro převod stávajících lokálních systémů s analogovými audio a video signály na systém centralizovaný a plně digitální s možností vzájemného obrazového a zvukového propojení přednáškových místností. Slouží k lokálnímu řízení a k řízení centrálnímu z režie. Dále umožňuje vzdálenou správu z tabletu a PC, řízení silnoproudých technologií, jako jsou světla, stínící technika, zásuvkové okruhy a jiné. Další oblastí řízení jsou technologie slaboproudé, dataprojektory, audio zesilovače, vizualizéry aj. Primární vlastností řídicího systému CRESTRON je distribuce Audio a Video signálů nejen lokálně v posluchárnách z kateder do dataprojektorů a zobrazovacích LCD panelů, ale i vzdáleně mezi posluchárnami v různých objektech na Mendelově univerzitě. Instalací řídicího systému CRESTRON je docíleno jednotného komunikačního rozhraní pro možnost dalšího rozšíření s vazbou na centrální řízení vzdálenou správou správcem univerzity. Díky tomuto propojení je možné ovládat technologie a audio a video distribuci lokálně v dané posluchárně, ale i nadřazeně vzdáleným přístupem technika pomocí tabletu, notebooku, nebo PC.

V rozvaděčích silnoproudů poslucháren jsou instalovány spínací moduly CRESTRON na DIN lištu pro ovládání silových technologií. Tyto moduly jsou propojeny komunikačním kabelem do katedry dané posluchárny k lokální řídicí jednotce, která obsahuje i audio a video matici pro zpracování a distribuci obrazu a zvuku. Tato kombinovaná řídicí jednotka s maticí řídí a komunikuje s technologiemi v dané posluchárně. Pomocí dotykového systémového panelu CRESTRON může

uživatel zapínat, přepínat nebo vypínat techniku, která je připojena k řídicí jednotce. Řídicí jednotky přednáškových místností jsou připojeny do univerzitní sítě LAN a nadřazeně připojeny k centrální vzdálené správě pro možnost ovládání jakékoli posluchárny vzdáleně z jednoho místa nebo mobilně z přenositelných zařízení. Pro možnost distribuce obrazu mezi posluchárnami nebo i režii s možností stříhu a záznamu audio a video signálů jsou taženy UTP kabely a pro větší vzdálenosti je využita univerzitní optická síť.

Nové instalace

Řídicí systém je možné rozšířit o další zařízení, která musí být vždy plně kompatibilní se systémem CRESTRON.

13.2 Řídicí systém RTI (Remote Technologies Incorporated)

Stávající stav

Systém RTI je vystavěn pro menší učebny, u kterých se nepředpokládá sdílení AV dat a řízení z nadřazené režie. Slouží pro potřeby dané učebny s vazbou na školní síť. Systém je vždy konfigurován pro zadané účely a potřeby konkrétní specializace učebny. V nových instalacích je požadováno dodržení jednotného složení systému z důvodu jednoduché údržby a obnovy jednotlivých komponent. Jako hlavní komponenty jsou použity videokonferenční sety AVER včetně kamer se zvukovým systémem EagleEye, interaktivní panely Newline Trutouch, řídicí dotykový panel CX7, řídicí centrála XP6, řídicí matice Gefen pro 4K, 60 Hz 4:4:4 (8:8:8). Rozšíření sítě LAN v souvislosti s instalováním řídicího systému je provedeno switchi výrobce Cisco.

Tyto učebny mohou být používány pro lokální videokonferenci, sdílenou přes školní síť, s možností ukládání záznamu a zpětné projekce. Projekce je možná na řídicím pracovišti, na PC na stolech studentů, velkoplošném zobrazovacím zařízení a zároveň i na interaktivním panelu.

Z řídicího pracoviště takových učeben je možné vést videokonference v několika úrovních.

Nové instalace

Nové instalace pro menší učebny musí být vystavěny na stejném systému řízení RTI. Případné rozšíření systému RTI je možné o další zařízení, která musí být vždy plně kompatibilní. Pro switche datových uzlů použít komponenty výrobce Cisco.

U těchto menších systémů, které nebudou mít propojení s větším řídicím systémem univerzity Crestron, je vždy nutné nechat odsouhlasit složení, konfiguraci systému s uživatelem a AVC MENDELU nebo jím určenými konzultanty.

14. Požadavky na projektové dokumentace

14.1 Projektová dokumentace pro výběr dodavatele

U projektových dokumentací pro provádění stavby, které zároveň slouží pro výběr dodavatele, je požadováno obsahově dodržet požadavky Vyhlášky 499/2006 Sb., příloha č. 13 (aktuální znění platné od 1.1.2018) a dále následující upřesňující požadavky na profese vytápění (ÚT), chlazení (klimatizace), vzduchotechnika (VZT), měření a regulace (MaR), zdravotně technické instalace (ZTI), plynová odběrná zařízení, silnoproudá elektrotechnika, slaboproudá zařízení, hromosvod. Požadavky viz dále v podrobnostech pro jednotlivé profese.

U stupně „Projekt pro provádění stavby“, který má zároveň sloužit pro výběr dodavatele, je nutné postupovat také podle Vyhlášky 169/2016 Sb. „o stanovení rozsahu dokumentace veřejné zakázky na stavební práce a soupisu stavebních prací, dodávek a služeb s výkazem výměr“. Zde jsou pro kompletnost a splnění požadavku Vyhlášky 169/2016 Sb. rozhodující požadavky §5, 6, a 7.

Projektová dokumentace musí být vypracována pro možnost jednoznačného přesného nacenění pro výběr dodavatele, v podrobnostech realizační dokumentace pro všechny profese. Pokud je k tomu potřeba dílenská dokumentace v podobě např. schémat rozvaděčů u elektroinstalací silnoproudé, slaboproudé (MaR, LAN, PZTS, EPS, EKV, kamerové systémy) aj., pak i tato bude součástí PD. Dále jsou požadována přehledová schémata výše uvedených profesí. Schémata se týkají i jiných profesí, jako jsou ÚT, ZTI, ostatní média aj.

V případě, kdy je v PD potřeba vycházet ze stávajících vlastností technických a stavebních konstrukcí, je projektant povinen si tyto parametry zajistit např. průzkumem, měřením, ... před započítáním, případně v průběhu projektových prací.

Každý projektant je povinen se obeznámit a postupovat podle interních předpisů univerzity, což jsou také tyto Standardy MENDELU. Standardy informují o stávajících systémech a upřesňují specifické zavedené požadavky na technologické vybavení pro jednotlivé profese, které musí být dodrženy a respektovány. Požadavky mohou být dále upřesněny energetikem univerzity, Stavebním oddělením, jimi určeným konzultantem, případně servisní firmou pro danou profesi.

Součástí souhrnného soupisu prací stavby musí být i položka projektu skutečného provedení, vyčíslená v hodinové sazbě. Tato položka se musí skládat z položek pro každou profesi samostatně. PD skutečného provedení je dle cenových podmínek cenových soustav součástí vedlejších a ostatních nákladů celé stavby v souhrnném soupisu prací.

Z tohoto důvodu není možné, aby součástí soupisů prací jednotlivých dílčích profesí byly náklady na PD skutečného provedení.

14.1.1 Doplnující požadavky na profesi vytápění (ÚT)

Technická zpráva

- podrobný popis typu zdroje tepla, jeho parametrů a designu
- klimatické (polohopisné) podmínky místa stavby, provozní podmínky, typ provozu, provozní režim
- tepelně-technické vlastnosti stavebních konstrukcí, u stávajících nutné provést průzkum a posouzení
- přehled tepelných ztrát budovy po místnostech
- přehled VZT zařízení, napojených na rozvody tepla, s uvedením jmenovitých tepelných příkonů
- výpočet potřebného tepelného příkonu pro ohřev teplé vody
- stanovení potřebného tepelného výkonu zdroje tepla,
- stanovení a přehled roční potřeby tepla
- výpočet hodnoty přípojného výkonu zdroje tepla
- popis přípojky primárního média, nominální parametry, množství odběru
- popis výměňkové/předávací stanice tepla, umístění, parametry, zabezpečovací a regulační systém, umístění zdroje tepla, požadavky na dispoziční a stavební řešení,
- výpočet větrání kotelny, řešení přívodu a odvodu vzduchu, stavební a technické řešení,
- výpočet průřezu kouřovodů a komínů,

- řešení požární bezpečnosti kotelny,
- popis uvažovaného otopného systému, nominální teplotní spád, tlakové pásmo, typ okruhů rozvodu tepla,
- rozdělení otopného systému na jednotlivé okruhy, jejich tepelný výkon, průtok,
- tlaková ztráta, způsob regulace, parametry oběhových čerpadel, regulačních ventilů,
- popis páteřních a podružných rozvodů, vedení, umístění,
- způsob vyregulování a vyvážení soustavy rozvodu tepla,
- zabezpečení a doplňování otopné soustavy vodou, úprava doplňovací vody,
- tlakové poměry při vychladlé soustavě,
- výpočet pojistného ventilu,
- popis způsobu vytápění jednotlivých typů prostorů a provozů,
- popis otopných ploch, umístění, způsob připojení na tepelnou soustavu, regulace teploty v prostoru,
- popis připojení VZT zařízení na otopnou soustavu, způsob regulace teploty, nominální tepelné výkony, průtoky, tlakové ztráty výměníků,
- parametry oběhových čerpadel, regulačních ventilů,
- měření spotřeby tepla, instalace měřičů spotřeby tepla, umístění, typ, vyhodnocení,
- popis způsobu přípravy teplé vody, připojení na otopnou soustavu, tepelný výkon, způsob regulace přípravy teplé vody,
- popis typů navržených zařízení, potrubí, nátěry, izolace, zavěšení, uložení, kompenzace,
- výpis materiálů potrubí, definice nátěrů, tepelných izolací, popis způsobu zavěšení potrubí, uložení a kompenzace, z nichž musí být jasné materiálové a technické požadavky.

Výkresová část

- zakreslení zařízení pro zásobování teplem do půdorysů jednotlivých podlaží od nejnižšího po nejvyšší
- v případě složitějších a rozsáhlejších kotelů, výměňkových stanic a strojoven rozvodu tepla pro ústřední vytápění detailní výkresy půdorysu, řezy prostorem
- detaily rozdělovačů, sběračů a skladebných částí zdroje tepla,
- funkční schéma zapojení zdroje tepla a otopné soustavy,
- svislé schéma otopné soustavy.

14.1.2 Doplňující požadavky na profesi chlazení (klimatizace)

Technická zpráva

- klimatické podmínky místa stavby a provozní podmínky
- popis základní koncepce chladicího zařízení,
- výčet typů chlazených prostorů,
- umístění nasávání venkovního vzduchu pro zařízení, odvod odpadního vzduchu, počet a umístění centrál úpravy vzduchu,
- zadání tepelných zátěží klimatizovaných prostorů, požadované parametry letní/zimní v klimatizovaných prostorech,
- potřeba chladu v jednotlivých typech místností,
- hlukové parametry ve vnitřním a venkovním prostředí,
- údaje o chladivech a jejich eventuální škodlivosti,
- popis způsobu větrání a klimatizace jednotlivých prostorů a provozů s dodávkou chladu, seznam zařízení s uvedením rozsahu úpravy vzduchu po stránce ochlazování a řízení relativní vlhkosti,
- popis jednotlivých zařízení zdrojů chladu, požadavky na parametry a funkce
- popisy jednotlivých koncových spotřebičů chladu, požadavky na parametry a funkce
- umístění strojoven zdrojů chladu a jednotkových zařízení zdrojů chladu,
- popis rozvodů chladu se strojovými rozvody chladu,
- popis příslušenství rozvodu chladu,
- požadavky na chladicí výkony a elektrické příkony,
- stručný popis způsobu provozu a regulace zařízení vzduchotechniky a klimatizace, popis koncepce měření a regulace pro zařízení ochlazování budov,
- protihluková a protipožární opatření na nechladičích zařízeních,

- popis způsobu zavěšení potrubí, uložení.

Výkresová část

- zakreslení rozvodů chladu a zařízení do půdorysů jednotlivých podlaží,
- v případě složitějších a rozsáhlejších strojoven zdrojů chladu detailní výkresy půdorysu a řezy prostorem,
- řezy v prostoru mimo strojovnu,
- schémata VZT zařízení s odběry chladu,
- vyznačení izolací.

14.1.3 Doplnující požadavky na profesi vzduchotechnika (VZT)

Technická zpráva

- klimatické podmínky místa stavby a provozní podmínky, typ provozu, počet provozních hodin s uvedením provozní doby,
- požadované parametry vnitřního mikroklimatu,
- popis základní koncepce VZT zařízení,
- výčet typů prostorů větraných přirozeně nebo nuceně, zajištění předepsané hygienické výměny vzduchu v jednotlivých prostorech,
- minimální dávky čerstvého vzduchu, podíl vzduchu cirkulačního,
- umístění nasávání venkovního vzduchu pro zařízení, odvod vzduchu odpadního,
- počet a umístění centrál úpravy vzduchu,
- zadání tepelných ztrát a zátěží klimatizovaných prostorů, požadované parametry letní/zimní v klimatizovaných prostorech,
- požadavky na přívod čerstvého vzduchu a odvětrání místností,
- vzduchové výkony v jednotlivých typech místností,
- hlukové parametry ve vnitřním a venkovním prostředí,
- údaje o škodlivinách se stanovením emisí a jejich koncentrace,
- popis způsobu větrání a klimatizace jednotlivých prostorů a provozů,
- seznam zařízení s uvedením výkonových parametrů,
- zařízení s uvedením rozsahu úpravy vzduchu,
- popis jednotlivých vzduchotechnických zařízení,
- umístění zařízení - strojovny úpravy vzduchu, množství vzduchu, vedení kanálů do obsluhovaných prostorů, distribuce vzduchu v prostoru,
- požadavky zařízení na tepelné a chladicí příkony a elektrické příkony,
- stručný popis způsobu provozu a regulace zařízení vzduchotechniky a klimatizace, protihluková a protipožární opatření na vzduchotechnických zařízeních,
- popis způsobu zavěšení potrubí, uložení,
- koncepce a rozsahy potrubních sítí rozvodů tepla a chladu,
- rozsahy příslušenství potrubních sítí rozvodů tepla a chladu,
- pokyny pro montáž,
- požadavky na uvádění do provozu.

Výkresová část

- zakreslení VZT rozvodů a zařízení do půdorysů jednotlivých podlaží, v případě složitějších a rozsáhlejších strojoven vzduchotechniky detailní výkresy půdorysu, řezy prostorem,
- řezy v prostoru mimo strojovnu,
- funkční schémata jednotlivých vzduchotechnických zařízení,
- vyznačení izolací,
- funkční schémata potrubních sítí rozvodů tepla a chladu včetně páteřních vertikálních a horizontálních větví,
- výkresy umístění potrubních sítí rozvodů tepla a chladu a jejich příslušenství,
- zakreslení potrubních sítí rozvodů tepla a chladu a jejich příslušenství do půdorysů jednotlivých podlaží

14.1.4 Doplnující požadavky na profesi měření a regulace (MaR)

Technická zpráva

- základní technické údaje MaR, napájecí napěťová soustava, způsob ochrany před úrazem elektrickým proudem,
- způsob technického řešení regulace jednotlivých technologických celků vzduchotechniky, ústředního topení, chlazení a zdravotnické nebo systémů signalizace,
- soupis datových bodů rozdělených po jednotlivých rozvaděčích,
- popis typů navržených zařízení, definování parametrů a funkcí
- případné vazby mezi elektroinstalací a elektrickou požární signalizací,
- způsob uložení kabelového vedení vůči stavebním konstrukcím,
- návrh na komplexní zkoušky MaR,
- v případě revize stručný popis okruhu změn, kterých se daná revize týká.

Výkresová část

- zákresy do půdorysů tak, aby byly přehledné, včetně výškového umístění hlásičů,
- regulační schémata jednotlivých technologických a funkčních celků s vyznačenými datovými body a fyzikálními hodnotami,
- schémata rozvaděčů s definovanými parametry požadovaných prvků

14.1.5 Doplnující požadavky na profesi zdravotně technické instalace (ZTI)

Technická zpráva

- popis tlakových poměrů vodovodu, popis čerpacích a posilovacích zařízení,
- popis technického řešení vodovodu, popis použitých materiálů s určenými parametry a technologickými postupy, popis a podmínky připojení na veřejné, či místní vodovodní sítě, u požárního vodovodu systém rozvodu, strojního vybavení a navrhovaný systém zařízení,
- popis čerpacích zařízení, technického řešení kanalizace, použitých materiálů s určenými parametry a technologickými postupy,
- výpočtové množství vypouštěných splaškových, dešťových a průmyslových odpadních vod a jejich úprava a případné zadržení (retence) před vypouštěním,
- popis a podmínky připojení na veřejné či místní vnější sítě technické infrastruktury, popis strojního vybavení a navrhovaného systému zařízení a vybavení,
- případné požadavky na etapizaci postupu prací a podmínky pro realizaci díla,
- popis zařizovacích předmětů zajišťujících užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu a orientace.

Výkresová část

- přehledná situace stavby se zakótovanými a popsányými přípojkami a ostatními náležitostmi,
- rozvinuté řezy nebo podélné profily přípojek,
- detail vodoměrové sestavy,
- výkres vodoměrové šachty, pokud je navržena,
- půdorys základů se zakreslením svodného potrubí kanalizace včetně dimenzí, materiálu a tvarovek, jeho polohy ve vztahu k základům, prostupů základy, šachet, zařízení pro předčištění odpadních vod, popř. jiných zařízení
- půdorysy kanalizace všech podlaží se zakreslením potrubí, s očíslovanými odpadními potrubími, označením materiálu potrubí, dimenzí trub a tvarovek,
- rozvinuté řezy svodných potrubí kanalizace včetně dimenzí a materiálu trub a tvarovek, hloubek dna potrubí, prostupů základy, šachet, zařízení pro předčištění odpadních vod, popř. jiných zařízení,
- rozvinuté řezy odpadních a připojovacích kanalizačních potrubí s označením dimenzí a materiálu trub a tvarovek a vyznačením stropních konstrukcí a střeš v místě prostupu kanalizačního potrubí,
- výkresy vstupních kanalizačních šachet umístěných vně budovy,
- půdorysy vodovodu ve všech podlažích s očíslováním stoupacích potrubí, označením materiálu a dimenzí trubek a armatur, popř. sklonů potrubí,

- izometrické zobrazení, případně rozvinuté řezy vodovodu s očíslováním stoupacích potrubí, označením materiálu a dimenzí trubek a armatur, popř. sklonů potrubí.

14.1.6 Doplnující požadavky na profesi plynová odběrná zařízení

Technická zpráva

- druh a tlak plynového média, provozní tlak média, bilance spotřeby plynu,
- popis technického řešení včetně schémat vnitřních rozvodů plynu v objektu, způsob odzkoušení bezpečnosti plynového zařízení před uvedením do provozu a způsob kontroly bezpečnosti při provozu,
- popis fakturačního a podružného měření odběru plynu a jeho regulace, včetně uvedení parametrů měřícího a regulačního zařízení,
- popis strojního zařízení, spotřebičů, regulace plynu u spotřebičů, plynového zařízení kotelny, umístění hlavních uzávěrů plynu a popis trasy,
- podmínky připojení na plynovodní síť v souladu se závazným stanoviskem provozovatele (doporučuje se doložit výpočet tlakových ztrát a dimenzování plynovodu),
- popis plynových spotřebičů v rozdělení dle parametrů příkonu (do 50 kW a nad 50 kW) a jejich propojení na instalaci plynovodu, předběžný soupis základního zařízení.

Výkresová část

- výkresy půdorysů tras plynovodu jednotlivých podlaží, s vyznačením dimenze a tlaku média, s očíslováním stoupacích potrubí, označením materiálu a dimenzí trubek, armatur a plynoměrů,
- stoupací potrubí plynovodu, s vyznačením dimenze a napojení spotřebičů,
- výkres fakturačního měření a regulace odběru plynu,
- strojní vybavení plynové kotelny,
- izometrické zobrazení, případně rozvinuté řezy plynovodu s očíslováním stoupacích potrubí, označením materiálu a dimenzí trubek, armatur a plynoměrů,
- detaily a dispoziční výkresy, pokud jsou nutné,
- trasy rozvodů včetně napojení na vnější síť.

14.1.7 Doplnující požadavky na profesi silnoproudá elektrotechnika

Technická zpráva

- základní technické údaje elektroinstalace, např. napájecí napěťová soustava, způsob ochrany před úrazem elektrickým proudem,
- protokol o určení vnějších vlivů,
- energetickou bilanci, rozdělenou na jednotlivé druhy spotřebičů a druhy sítí včetně instalovaného a soudobého příkonu, pokud jsou v PD řešeny jednotlivé typy sítí a druhy spotřebičů
- způsob měření spotřeby elektrické energie včetně případného technického řešení kompenzace,
- předpokládanou roční spotřebu elektrické energie na základě provozních hodin,
- způsob technického řešení napájecích rozvodů od napojení na rozvodnou síť (rozvody k hlavnímu a podružným rozváděčům, instalovaným zařízením a spotřebičům),
- způsob řešení náhradních zdrojů včetně zálohovaných rozvodů,
- popis technického řešení osvětlovací soustavy včetně ovládání,
- popis technického řešení zásuvkových okruhů,
- popis technického řešení napojení VZT, chlazení, ÚT, ZTI, požárních systémů na elektrickou energii včetně případného způsobu ovládání měřením a regulací,
- popis technického řešení připojení požárních systémů, elektrické požární signalizace, elektrické zabezpečovací signalizace, kamerového systému, měření a regulace a jejich koordinace se silnoproudými zařízeními,
- popis technického řešení napojení technologických celků,
- způsob uložení kabelového nebo jiného vedení vůči stavebním konstrukcím,
- popis způsobu a provedení uzemnění včetně provedení uzemňovací soustavy.

Výkresová část

- Silnoproudé rozvody a zařízení zakreslené do půdorysů, s očíslovanými okruhy, odpovídajícími vývodům v rozvaděčích tak, aby byly možné přehledné tisky v černobílé barvě. Není přípustné používat odstíny téže barvy pro rozlišení typů kabelů. Typy kabelů budou uvedeny textově, změna počtu žil čárkou s číslicí. Rozlišení typů okruhů provést různými typy čar, definovanými v legendě.
- Na půdorysech rozvodů budou detailně popsány trasy a stoupačky s výčtem kabeláže v těchto trasách a stoupačkách.
- Při kreslení tras bude dodržováno pravidlo, že kabel, který opouští trasu, se kreslí šikmou čarou a do trasy se již nevrací. Kabel, který je nakreslen kolmo na trasu, je považován za rozbočení konkrétního kabelu přes rozbočnou krabici.
- Krabice nejsou podružný materiál, tedy budou součástí soupisu prací včetně jejich specifikace.
- v popisech okruhů budou uvedeny vždy číslo okruhu, typ kabelu a rozvaděč, z něhož je kabel napojen
- Všechny okruhy v projektu musí mít unikátní označení (číslo okruhu) pro jednoznačné definování, přiřazení ke konkrétnímu rozvaděči. Netýká se okruhů, kde jde o jednu místnost s vlastním rozvaděčem.
- Schémata rozvaděčů v provedení jednopólovém, v případně obsahu pomocných obvodů doplněných o liniová schémata. Ve schématech budou u přístrojů uvedeny požadované parametry jako jsou jmenovitý proud, počet pólů, charakteristika, zkratová odolnost, u proudových chráničů vypínací charakteristika atd., které musí přesně přístroj definovat.
- U vývodů z rozvaděčů budou uvedeny čísla okruhů, typ kabelu včetně průřezu a popis umístění spotřebiče (okruhu).
- celkové blokové schéma hlavních napájecích rozvodů, zpracované přehledně a doplněné o základní technické údaje o instalovaném a soudobém příkonu pro jednotlivé rozvaděče, dimenze vedení, čísla okruhů a popis umístění rozvaděčů.
- Pro pojmenování nových podružných rozvodnic z patrových rozvaděčů bude použito číslo místnosti. Např. R3052 bude rozvodnice v 3.NP, místnosti číslo N3052.
- Součástí výkresové části u staveb, které obsahují vazby na ostatní profese, jako je měření a regulace, případně elektrická požární signalizace, bude rovněž blokové schéma pomocných ovládacích a signalizačních okruhů.

14.1.8 Doplnující požadavky na profesi hromosvod

Hromosvod je vyhrazené elektrické technické zařízení, které je ve Vyhlášce 499/2006:2018 Sb. zařazeno do části D.2 Dokumentace technických a technologických zařízení.

Areál MENDELU je chráněn jímací soustavou typu E.S.E., francouzský výrobce jímačů Helita. V areálu se při nové výstavbě nebo rekonstrukcích, které mění budovy, musí být zkontrolováno pokrytí těchto objektů v rámci stávajícího systému.

PD nového hromosvodu musí obsahovat

- popis provedení svodů včetně vodivého spojení na uzemnění,
- popis a provedení uzemnění,
- popis použitých materiálů a jejich dimenzování,
- napojení různých kovových dílů nebo konstrukcí střechy k jímací soustavě, použití náhodných svodů,
- uvedení typů a parametrů jímačů E.S.E. při nových instalacích nebo úpravách
- napojení na uzemňovací soustavu a popis zvolených materiálů,
- schéma napojení jímačů na uzemňovací soustavu,
- propojení zemničů, dispoziční výkresy jímačů na střeších a návrh detailů,
- propojení kovových konstrukcí objektu,
- půdorys zastřešení s vyznačením všech podstatných součástí (jímačů, spojení, svodů, zemničů apod.) a součástí připojených na bleskosvod.
- Výpočet rizik a dostatečné vzdálenosti dle platné legislativy
- Půdorys s poloměrem ochrany a pohled s vyznačením ochranného prostoru

14.1.9 Doplnující požadavky na profesi slaboproudá zařízení

Zahrnují telefonní rozvody, přípravu pro datovou, počítačovou síť (PC), domácí telefon (DT), rozvod televizního signálu (STA), elektronický zabezpečovací systém (PZTS), kontrolu vstupu (KV), rozhlas, orientační a informační systém a kamerový systém (CCTV).

Technická zpráva

- popis způsobu technického řešení ve smyslu požadavků na způsob a charakter rozvodů,
- způsob uložení kabelového vedení vůči stavebním konstrukcím,
- popis a specifikace navržených zařízení,
- stanovení hlavního okruhu norem, které byly v dokumentaci použity a podle kterých je nutné provádět montáž,
- návrh na komplexní zkoušky,
- v případě revize stručný popis okruhů změn, kterých se daná revize týká.

Výkresová část

- přehledné zakreslení veškerého zařízení a okruhů do půdorysů,
- celková bloková schémata, obsahující počet a logickou polohu jednotlivých koncových prvků,
- základní technické údaje, napájecí napětíovou soustavu, způsob ochrany,
- technické řešení ve smyslu požadavků na způsob a charakter rozvodů,
- uložení kabelového vedení vůči stavebním konstrukcím
- u kreslení a popisů v půdorysných schématech platí obdobná pravidla jako u silnoproudu

14.2 Projektová dokumentace skutečného provedení stavby

Vypracování dokumentace skutečného provedení stavby je zakotveno v Zákonu č. 183/2006 Sb. (stavební zákon), § 125.

Projekty skutečného provedení stavby (dokumentace skutečného stavu) musí obsahovat obchodní názvy, typy, výrobce, případně i katalogová čísla použitých materiálů, komponentů. Tento požadavek platí pro všechny profese, včetně stavebních. Důvodem tohoto požadavku je možnost dohledání totožných materiálů a komponent v případě následných rekonstrukcí, úprav a údržby.

V projektu skutečného provedení musí být zakresleny všechny změny vůči dokumentaci pro provádění stavby, musí být přiloženy dílenské výkresy technologií, jako jsou např. schémata rozvaděčů, přehledová schémata, technologická schémata, která byla minimálně součástí projektu pro provádění stavby. Týká se všech profesí.

U profesí elektro (silnoproud, slaboproud) budou na půdorysných výkresech popsány dle skutečnosti všechny trasy včetně výčtu kabelů, umístěných v těchto trasách, v popisu číslo kabelu, typ kabelu, počet žil a označení spotřebiče včetně příslušné místnosti. Dále budou popsána stoupací a klesací vedení včetně výpisu kabeláže.

Pro nouzové osvětlení platí dle ČSN EN 50172 v platném znění, že po ukončení práce musí být předány výkresy skutečného stavu nouzového únikového osvětlení a musí v příslušných prostorech zůstat k dispozici. Tyto výkresy musí odpovídat článku 514.5.1 ČSN 33 2000-5-51 v platném znění. Zvláště na nich musí být uvedena a určena všechna svítidla a veškeré hlavní součásti osvětlení.

V rámci dokumentace skutečného provedení bude přiložen i zápis o prvních zkouškách nouzového osvětlení a předány dispoziční výkresy s unikátními kódy jednotlivých svítidel (digitální podoba pro orientační plánec v počítači s instalovaným softwarem).

S projektem skutečného provedení elektroinstalací silnoproudu a MaR musí být předány také protokoly, výkresy rozvaděčů, schémata zapojení a jejich změny, jakož i návody pro provoz a údržbu.

Důležitými výkresy jsou zejména:

- bloková jednopólová schémata napájení. Schémata musí obsahovat informace o všech rozvaděčích a rozvodnicích v budově, jejich rozmístění, počtu a výkonu ochranných oddělovacích transformátorů a bezpečnostních zdrojů proudu. Součástí schémat musí být i

- parametry všech zdrojů a napájecích tras do budovy;
- schéma zapojení všech rozvaděčů se všemi jistíci, spínacími, ochrannými a kontrolními přístroji, minimálně v jednopólovém provedení;
 - v projektech musí být uvedeny nastavovací hodnoty všech jisticích a kontrolních ochranných prvků (které mají možnost nastavení), typ, průřez, materiál;
 - seznam trvale instalovaných přístrojů, připojených k bezpečnostním zdrojům; u zařízení s motory také záběrové proudy, pokud jsou známy;
 - vývody okruhů musí být očíslovány a doplněny o instalovaný příkon daného okruhu, s popisem umístění spotřebičů.

Požadavek na dokumentaci skutečného provedení pro elektrická zařízení je zakotven také v ČSN EN 50110-1 ed.3.

Obdobně platí i pro profese slaboproudých rozvodů, jako jsou MaR, LAN, PZTS, EPS, EKV, kamerové systémy.

MENDELEU