

HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU			
ODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	Ing David Hruška		
VYPRACOVAL	Peter Prokop		
KONTROLA	Ing. Marek Navrátil		
INVESTOR	MASARYKOVA UNIVERZITA		
MÍSTO STAVBY	FI, FSS, FspS		
NÁZEV AKCE:	Připojení měřičů energií k BMS	ZAK.Č.AKCE:	64-1-7238
MASARYKOVA UNIVERZITA BRNO		STUPEŇ PD:	DPS
		DATUM:	05/2025
		FORMÁT:	A4
OBJEKT: Fakulta Informatiky, Fakulta Sociálních Studií, Fakulta Sportovních Studií		KOPIE:	
ČÁST: Bulding Management System		SOUBOR:	
NÁZEV VÝKRESU:		MĚŘÍTKO:	ČÍSLO PŘÍLOHY:
Technická Zpráva		-	D.1.2.8.001

# **OBSAH**

<b>ÚVOD .....</b>	<b>2</b>
1.1. IDENTIFIKAČNÍ A KONTAKTNÍ ÚDAJE .....	2
<b>2. PŘEDMĚT PROJEKTU.....</b>	<b>3</b>
<b>3. PROJEKTOVÉ PODKLADY .....</b>	<b>3</b>
<b>POUŽITÉ ZKRATKY A SYMBOLY .....</b>	<b>3</b>
<b>4. ROZSAH PROJEKTU .....</b>	<b>3</b>
<b>5. PROVOZNÍ PODMÍNKY.....</b>	<b>4</b>
5.1. ROZVODNÁ SOUSTAVA .....	4
5.2. OCHRANA PŘI PORUŠE A OCHRANA ZÁKLADNÍ .....	4
5.3. PROSTŘEDÍ.....	4
<b>6. PŘEDPISY A NORMY .....</b>	<b>4</b>
<b>7. HRANICE PROJEKTU .....</b>	<b>5</b>
<b>8. POPIS MAR A JEHO VAZEB .....</b>	<b>5</b>
8.1. KONCEPCE TECHNICKÉ ŘEŠENÍ .....	5
<b>9. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ MĚŘENÝCH TECHNOLOGIÍ .....</b>	<b>6</b>
9.1. BUDOVA BNA01 MĚŘENÍ SPOTŘEBY ELEKTRICKÉ ENERGIE A ENERGIE Z TEPELNÉHO ČERPADLA .....	7
9.2. BUDOVA BMB02 MĚŘENÍ SPOTŘEBY TEPELNÉ ENERGIE .....	7
9.3. BUDOVA BMB04 MĚŘENÍ SPOTŘEBY ELEKTRICKÉ ENERGIE A TEPELNÉ ENERGIE.....	7
9.4. BUDOVA BLA02 MĚŘENÍ SPOTŘEBY ELEKTRICKÉ ENERGIE .....	7
<b>10. ČIDLA A AKČNÍ ČLENY MAR .....</b>	<b>8</b>
<b>11. NAPÁJENÍ SYSTÉMU MONITORINGU SPOTŘEBY ENERGIÍ .....</b>	<b>8</b>
<b>12. KOMUNIKAČNÍ LINKY A KOMUNIKAČNÍ PROTOKOLY .....</b>	<b>8</b>
<b>13. MONTÁŽ.....</b>	<b>8</b>
13.1. KABELÁŽ A KABELOVÉ TRASY .....	8
13.2. INSTALACE ZAŘÍZENÍ MONITORINGU SPOTŘEBY ENERGIÍ.....	9
13.3. DISPOZICE ROZVADĚČE .....	9
13.4. INDIVIDUÁLNÍ A KOMPLEXNÍ ZKOUŠKY.....	9
<b>14. BEZPEČNOST A HYGIENA PRÁCE .....</b>	<b>9</b>
14.1. PROVÁDĚNÍ STAVEBNĚ-MONTÁŽNÍCH PRACÍ .....	9
14.2. REVIZE EL. ZAŘÍZENÍ.....	9
14.3. KVALIFIKACE PRACOVNÍKŮ .....	10
14.4. HYGIENA PRÁCE .....	10
14.5. CHARAKTERISTIKA PROVOZU A PROSTŘEDÍ .....	10
<b>POŽADAVKY NA PROFESE .....</b>	<b>10</b>
14.6. ČÁST SILNOPROUD .....	10
14.7. ČÁST SLABOPROUD .....	10
14.8. ČÁST STAVBA.....	10

## ÚVOD

### 1.1. IDENTIFIKAČNÍ A KONTAKTNÍ ÚDAJE

**Investor:** **Masarykova univerzita, Rektorát**  
Žerotínovo nám. 617/9, 601 77 Brno  
IČ: 00216224  
DIČ: CZ00216224

**Místo stavby:** **Fakulta Informatiky, Fakulta Sociálních Studií,  
Fakulta Sportovních Studií**  
Botanická 68a - BNA01, Joštova 10 - BMB02, Údolní 3 –  
BMB04, Mánesova 12a – BLA02

**Zpracovatel  
dokumentace:** Synerga a.s.  
Sladkého 13  
617 00 Brno - Komárov

**Zpracovatel MaR:** Synerga a.s.  
Sladkého 13  
617 00 Brno - Komárov

**Zodpovědný  
projektant:** Peter Prokop

**Datum:** 05/2025

## 2. PŘEDMĚT PROJEKTU

Předmětem tohoto projektu je řešení osazení měřičů tepla a měřičů elektrické energie do vybraných budov MU s připojením k BMS prostřednictvím TeNe sítě. Tento projekt se zabývá částí Fakulta Informatiky, Fakulta Sociálních Studií, Fakulta Sportovních Studií. Botanická 68a - BNA01, Joštova 10 - BMB02, Údolní 3 – BMB04, Mánesova 12a – BLA02

### **Řešení systému MaR / BMS**

Objekty budou vybaveny systémem řízení a monitoringu budov enteliBus „eBMGR-2“. Jedna se o typ inteligentního systému, kde jsou prvky monitoringu propojeny datovou sběrnicí BACnet MS/TP, kde jednotlivá zařízení navzájem komunikují a sdílejí informace měřených hodnot. Sběrnice BACnet MS/TP umožňuje případné jednoduché rozšíření v budoucnu.

Systém bude dále zabezpečovat přenos měřených hodnot a informací prostřednictvím místní datové sítě TeNe k dalšímu zpracování a k případné archivaci.

## 3. PROJEKTOVÉ PODKLADY

- Požadavky investora a jeho zástupce
- Požadavky provozovatele
- Projekty technologií a staveb budov
- Technická data a údaje zařízení
- Platné normy ČSN

## POUŽITÉ ZKRATKY A SYMBOLY

MaR	...	zařízení pro měření a regulaci
BMS	...	Building Management System
ŘS	...	řídící systém
ŘJ	...	řídící jednotka
TeNe	...	technologická datová síť
ÚT	...	zařízení ústřední vytápění
TUV	...	teplá užitková voda
TČ	...	tepelné čerpadlo

## 4. ROZSAH PROJEKTU

### **Projekt řeší:**

Řídící systémem řízení a monitoringu budov enteliBus „eBMGR-2“ a měření spotřeb energií s následujícím přenosem naměřených dat k dalšímu zpracování, v objektech Fakulty Informatiky, Fakulty Sociálních Studií a Fakulty Sportovních Studií:

- automatizovaný provoz monitoringu spotřeby zdroje tepla
- automatizovaný provoz monitoringu spotřeby elektrické energie
- automatizovaný provoz přenosu měřených veličin do místní datové sítě

Projekt je zpracován v souladu s předpisy a normami platnými v době jeho zpracování. Volba přístrojů MaR odpovídá klasifikaci prostředí, v nichž budou přístroje namontovány.

## 5. PROVOZNÍ PODMÍNKY

### 5.1. Rozvodná soustava

napájecí napětí zařízení MaR : 1/N/PE, 230VAC, 50Hz, TN-S, 3. kat.nap. (sít')  
ovládací napětí MaR: 24 VAC 50 Hz, FELV

### 5.2. Ochrana při poruše a ochrana základní

Ve smyslu normy ČSN 33 2000-4-41 ed.3 bude provedena ochrana při poruše:

Základní – samočinným odpojením vadné části od zdroje v síti TN

Zvýšená – ochranným pospojováním vodivých prvků s nejbližší vodivou konstrukcí, která je chráněna v silnoproudu

Ve smyslu normy ČSN 33 2000-4-41 ed.3 bude provedena ochrana základní ochrana (ochrana před přímým dotykem neboli před dotykem živých částí):

- základní izolací
- krytím
- přepážkami

### 5.3. Prostředí

Ve smyslu normy ČSN 33 2000-5-51 ed.3+Z1+Z2 a ČSN 33 2000-4-41 ed.3 se jedná o prostory normální a prostory zvláště nebezpečné (venkovní prostředí).

## 6. PŘEDPISY A NORMY

Dokumentace a dodávka bude provedena podle platných zákonů, vyhlášek a podle předpisů ČSN platných v době zpracování.

Tato projektová dokumentace je zpracována v souladu s předpisy, normami ČSN a EU platnými v době zpracování této dokumentace.

Veškeré materiály elektroinstalačních rozvodů a přístrojové prvky navržené v rámci RDS musí splňovat podmínku certifikace pro použití v ČR a splňovat podmínky příslušných předmetových norem platných v ČR.

V oblasti požární ochrany musí být postupováno podle Vyhlášky 23/2008 Sb.  
a Vyhlášky 268/2011 Sb..

### Nejdůležitější normy uvádíme:

- ČSN 33 0010 ED.2 Elektrická zařízení. Rozdělení a pojmy.
- ČSN EN 60 038 Jmenovitá napětí CENELEC
- ČSN 33 0165 ED.2 Značení vodičů barvami nebo číslicemi - Prováděcí ustanovení.
- ČSN 33 1310 ED.2 Bezpečnostní požadavky na elektrické instalace a spotřebiče určené k užívání osobami bez elektrotechnické kvalifikace
- ČSN 33 1500/91, Z4 9.07 Revize elektrických zařízení.
- ČSN 33 2000-1/09 ED. 2, Elektrická instalace nízkého napětí - Část 1 : Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice.
- TNI 33 2000-4-41 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem

- ČSN 33 2000-4-46 ED.3 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-46: Bezpečnost - Odpojování a spínání
- TNI 33 2000-5-51 Elektrické instalace nízkého napětí - Výběr a stavba elektrických zařízení - Obecné předpisy - Vnější vlivy, jejich určování a protokol o určení vnějších vlivů
- ČSN 33 2000-5-52 ED.2 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-52: Výběr a stavba elektrických zařízení - Elektrická vedení.
- ČSN 33 2000-5-54 ED.3 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění a ochranné vodiče.
- ČSN 33 2000-5-523/03 ED.2 Dovolené proudy v el. Rozvodech.
- TNI 33 2000-6 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 6: Revize
- TNI 33 2000-7 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 7: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Použití přístrojů v elektrických instalacích
- ČSN EN 50173-1/12 ED. 4, Informační technologie - Univerzální kabelážní systémy - Část 1: Obecné požadavky.
- ČSN EN 50174-1/10 ED. 3, Informační technologie - Instalace kabelových rozvodů - Část 1: Specifikace a zabezpečení kvality.
- ČSN EN 50174-2/10 ED. 3, Informační technologie - Instalace kabelových rozvodů - Část 2: Projektová příprava a výstavba v budovách.
- ČSN EN 50174-3 ED.2 Informační technologie - Instalace kabelových rozvodů - Část 3: Projektová příprava a výstavba vně budov
- ČSN EN 50310 ED. 4, Soustavy pospojování pro telekomunikace v budovách a jiných stavbách.
- ČSN EN 60529/93 Stupně ochrany krytí.
- ČSN EN 61140 ED. 3, Ochrana před úrazem elektrickým proudem - Společná hlediska pro instalaci a zařízení.
- ČSN ISO 3864-1 Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky-- Část 1: Zásady navrhování bezpečnostních značek a bezpečnostního značení
  - ČSN EN ISO 16484-5 Automatizační a řídicí systémy budov – Část 5: Datový komunikační protokol

## 7. HRANICE PROJEKTU

Hranicí projektu MaR pro nové rozvaděče MaR je na výstupních svorkách napájení ze strany SIL.

Ze strany techniky prostředí staveb (zařízení pro vytápění a dodávku elektrické energie) tvoří hranici projektu svorky zařízení, jež nejsou součástí dodávky profese MaR a návarky / uchycovací konzoly snímačů hodnot.

## 8. POPIS MAR A JEHO VAZEB

### 8.1. Koncepce technické řešení

Pro měření a regulaci je navržen plně automaticky pracující řídicí systém.

Vlastnosti řídicího systému

- Vydávání příkazů a získávání informací prostřednictvím enteliBus jednotky
- Činnost samostatná nebo v síti.

- Komunikace s dalšími podstanicemi při použití komunikačního modulu prostřednictvím systémové sběrnice BACnet.
- Přenos dat k zálohování obsahu paměti.
- Komunikace a informace v češtině.
- Modulová konstrukce dovolující libovolnou konfiguraci podstanice.

Úlohou projektovaného řídicího systému bylo zabezpečit:

- Spolehlivý, bezpečný a ekologický provoz technologických zařízení.
- Automatický provoz technologických zařízení s minimálními nároky na stálou obsluhu a údržbu.
- Centrální monitorování.
- Zobrazení měřených veličin.
- Archivování měřených veličin.
- Soustředění všech informací o spotřebě energií technologických zařízení do řídicího systému.

Pro monitoring technických zařízení budovy bude použit systém, sestávající z:

- EnteliBus „eBMGR-2“.
- Komunikačních převodníků, komunikačních sběrnic.
- Periferních zařízení.

Systém monitoringu bude řešen jako autonomně decentralizovaný systém s použitím enteliBus „eBMGR-2“. Systém monitoringu přiřazený k jednotlivým regulovaným soustavám a technologiím objektu je navržen tak, aby v případě výpadku jakékoliv části systému byla zachována plnohodnotná funkce ostatních částí systému a nebyl výrazně narušen provoz objektu.

Celý systém bude integrován a připojen na Vizualizační ovládací pracoviště prostřednictvím datové sítě TeNe. Veškerá data z jednotlivých měřičů budou přenášena pomocí komunikační linky a komunikačního převodníku. Na dispečink MUNI, kde bude provedena vizualizace jednotlivých technologických celků a archivace dat systému.

Z dispečerského pracoviště bude umožněno obsluze sledovat průběh spotřeby energií technologie.

Systém bude umožňovat i sběr dat z měřičů jednotlivých energií pro daný objekt. Jedná se o:

- Elektroměry ,
- Měřiče tepla a chladu,
- Vodoměry

Jednotlivé měřiče budou vybavené modulem pro připojení na sběrnici BACnet MS/TP. Tato sběrnice pak bude přivedena do rozvaděče s enteliBus sběrníci.

Jednotlivé snímače a akční členy musí mít krytí dle daného prostředí a jejich umístění.

V dodávce MaR je kromě vlastního systému monitoringu, také potřebná instrumentace k doplnění příslušných elektrických obvodů ve stávajících rozvaděčích, popřípadě i dodávka nových rozvodnic.

## 9. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ MĚŘENÝCH TECHNOLOGIÍ

Jednotlivé technologické celky budou měřeny enteliBus moduly, které budou umístěny ve stávajících i nových rozvaděčích MaR. Budou propojeny komunikační linkou do vnitřní technologické datové sítě TeNe. Rozmístění viz Schéma Topologických sítí.

### 9.1. Budova BNA01 měření spotřeby elektrické energie a energie z Tepelného Čerpadla

Rozvaděč RH1, v m.č. BNA01P01203 bude vybaven Elektroměrem typu Schneider iEM3265, elektroměr s certifikací BACnet MS/TP protokolu. Dále je zařízení doplněno o 3 x měření spotřeby tepla budovy Kamstrup Multical 803, TČ/ÚT v m.č. BNA01P01501, TČ/ÚT a TUV, v m.č. BNA01P01401. Po připojení příslušným kabelem budou přenášeny naměřené hodnoty do enteliBus modulu eBMGR-2, který bude umístěn v novém rozvaděči MaR RMA01, v m.č. BNA01P01501. Nová rozvodnice RMA01 bude připojena k síti ze stávajícího rozvaděče MaR RAA102 v m.č. BNA01P01501. Z enteliBus modulu budou tato data dále podstupována na dispečink MUNI protokolem BACnet IP přes technologickou datovou síť TeNe, do datového rozvaděče CRUB001. (Přesné místo připojovacího bodu datové sítě TeNe bude upřesněno při výstavbě). Viz výkresová část.

### 9.2. Budova BMB02 měření spotřeby tepelné energie

Zařízení bude doplněno o 1 x měření spotřeby tepla budovy Kamstrup Multical 803, pro TUV, v m.č. BMB02P01007. Po připojení příslušným kabelem budou přenášeny naměřené hodnoty do enteliBus modulu eBMGR-2, který bude umístěn ve stávajícím rozvaděči MaR DT1, v m.č. BMB02P01007a. Z enteliBus modulu budou tato data dále podstupována na dispečink MUNI protokolem BACnet IP přes technologickou datovou síť TeNe, do datového rozvaděče CRUB001. (Přesné místo připojovacího bodu datové sítě TeNe bude upřesněno při výstavbě). Měřič spotřeby tepla bude připojen k síti ze stávajícího rozvaděče MaR DT1 příslušným napětím a jištěním. Viz výkresová část.

### 9.3. Budova BMB04 měření spotřeby elektrické energie a tepelné energie

Rozvaděč RT1, v m.č. BMB04N01015, rozvaděč RT, v m.č. BMB04N01017 a rozvaděč RT2, v m.č. BMB04N02011 bude vybaven Elektroměrem typu Schneider iEM3265, elektroměr s certifikací BACnet MS/TP protokolu. Zařízení doplněno o 3 x měření spotřeby tepla budovy Kamstrup Multical 803, 2 x ÚT v m.č. BMB04N01015 a 1 x TUV, v m.č. BMB04P02001. Po připojení příslušným kabelem budou přenášeny naměřené hodnoty do enteliBus modulu eBMGR-2, který bude umístěn v novém rozvaděči MaR RMA01, v m.č. BMB04N01014a. Nová rozvodnice RMA01 bude připojena k síti ze stávajícího rozvaděče SIL RS3 v m.č. BMB04N01013a. Z enteliBus modulu budou tato data dále podstupována na dispečink MUNI protokolem BACnet IP přes technologickou datovou síť TeNe, do datového rozvaděče CRUB001, v m.č. BMB04N01014a. Viz výkresová část.

### 9.4. Budova BLA02 měření spotřeby elektrické energie

Rozvaděč RMS, v m.č. BLA01N01001 (tenisová hala) bude vybaven Elektroměrem typu Schneider iEM3265, elektroměr s certifikací BACnet MS/TP protokolu. Po připojení příslušným kabelem budou přenášeny naměřené hodnoty do enteliBus modulu eBMGR-2, který bude umístěn v novém rozvaděči MaR RMA01, v m.č. BLA02N01053. Nová rozvodnice RMA01 bude připojena k síti ze stávajícího rozvaděče SIL RS1-2, v m.č. BLA02N01053. Z enteliBus modulu budou tato data dále podstupována na dispečink MUNI protokolem BACnet IP přes technologickou datovou síť TeNe, do datového rozvaděče CRUB001, v m.č. BLA02N01022. Viz výkresová část.

Naměřené hodnoty spotřebovaných energií budou přenášeny po sběrnici BACnet IP do dispečerského systému MUNI a připraveny k dalšímu zpracování pro systém správy budov. Pro připojení bude využit převodník s výstupem do technologické sítě TeNe, který bude mít dostatečnou rezervu.



## **10. ČIDLA A AKČNÍ ČLENY MAR**

Systém monitoringu spotřeby energií bude používat čidla a akční členy příslušných vlastností a podle nároků na ně kladených. Jejich provedení odpovídá místu a způsobu aplikace na technologii. Všechny přístroje budou v provedení s vhodnými rozsahy.

## **11. NAPÁJENÍ SYSTÉMU MONITORINGU SPOTŘEBY ENERGIÍ**

Napájení rozvaděče – 3. kategorie

Přívodní napájení do silové části nového rozvaděče MaR monitoringu bude provedeno z rozvaděče SIL, nebo stávajícího rozvaděče MaR. Musí popřípadě splňovat požární odolnost, bezhalogenové provedení (splňující vyhl. 23/2008), 1/N/PE, 230/VAC, 50Hz, TN-S, 3. kat.nap. (sít'), o parametrech pro příkon MaR rozvaděče 2,3kVA, s hlavním jištěním v rozvaděči SIL / MaR 10A.

## **12. KOMUNIKAČNÍ LINKY A KOMUNIKAČNÍ PROTOKOLY**

Sběrnice BACnet MS/TP, BACnet IP

Řídicí systém pro vzájemnou komunikaci měřičů mezi sebou bude využívat protokol BACnet MS/TP. S nadřazeným dispečerským systémem bude využívat komunikační protokol BACnet IP.

Všechny měřiče energií v objektu budou připojeny na sběrnici BACnet MS/TP. Měřiče v objektu budou připojeny v MaR na jednotku enteliBus master eBMGR-2, ve stávajícím, nebo novém rozvaděči MaR. Z tohoto enteliBus budou připojeny do technologické sítě TeNe, kde budou vizualizovány.

Dodávku jednotlivých měřidel řeší zadavatel Masarykova Univerzita. Soupis jednotlivých měřidel viz kapitola Měření energií a spotřeba médií.

## **13. MONTÁŽ**

### **13.1. Kabeláž a kabelové trasy**

Hlavní rozvody budou uloženy v elektroinstalačních trubkách, dle charakteru daného prostředí, upevněných na pomocných konstrukcích pro technologii nebo na zdi / stropě, (kde to bude možné, budou využity kabelové žlaby SIL a SLP). Z velké části budou rozvody vedeny pod stropem nebo na stěně. Jednotlivé kabely odbočující z tras budou vedeny v elektroinstalačních trubkách, dle charakteru a povahy daného prostředí. Kabely budou označeny na obou koncích číslem dle schémat zapojení rozvaděčů.

Převážná část kabeláže (vzhledem k tomu, že nenapájí ani neovládá žádná požárně - bezpečnostní zařízení) bude zhotovena z běžných kabelů CYKY a FTP CAT5e. Silnoproudou kabeláž (napájení případných nových rozvodnic MaR a kalorimetrů) je nutné vést odděleně od slaboproudé kabeláže.

Všechny prostupy kabelových tras požárními úseky (stěnami a podlahami) budou protipožárně utěsněny certifikovaným způsobem v souladu s čl. I.8.6.1 ČSN 73 0802 (protipožární prostupy budou dodávkou jednotlivých profesí). V případě požadavku na požární odolnost prostupu musí být tento vstup zřetelně označen štítkem obsahujícím informace o: požární odolnosti, druhu nebo typu ucpávky, datu provedení, firmě, adrese a jméno zhotovitele a označení výrobce systému. Kabely procházející přes chráněnou únikovou cestu musí být v požárně odolném bezhalogenovém provedení (splňujícím vyhl. 23/2008). V chráněných únikových cestách nesmí být žádné požární zatížení. V chráněné únikové cestě nesmí být umístěny volně vedené elektrické rozvody (kabely), kromě rozvodů sloužících provozu chráněné únikové cesty (např. osvětlení),

popř. evakuaci osob z objektu. V prostoru chráněných únikových cest mohou být el.kabely, i když neslouží k protipožárnímu zabezpečení volně vedeny pouze v provedení B2ca. Nebo musí být opatřeny protipožárními nástřiky, případně jinou ochranou, která vykazuje odolnost EI 30D1.

### 13.2. Instalace zařízení monitoringu spotřeby energií

Čidla, akční členy a další prvky monitoringu musí být montovány na technologická zařízení v souladu s montážními předpisy a návody výrobce zařízení a doporučení projektantů technologie.

### 13.3. Dispozice rozvaděče

Rozvaděče jsou umístěny dle půdorysů, které jsou nedílnou součástí této PD.

### 13.4. Individuální a komplexní zkoušky

V průběhu přípravy k individuálnímu a komplexnímu vyzkoušení zabezpečí dodavatel kompletnost technických prostředků a základního programového vybavení a provede:

- ověření funkční způsobilosti a parametrů zabudovaných periferních zařízení do řízených souborů; tj. čidel, převodníků... atd.
- ověření funkční způsobilosti modulů monitoringu vč. jejich napájení
- vyzkoušení primárního spojovacího vedení mezi svorkami modulů monitoringu až po svorky aktivních prvků
- ověření funkčnosti a provozní způsobilosti jednotlivých technologických částí a celků vč. vzájemných vazeb
- ověření softwarového vybavení modulů monitoringu
- ověření autonomnosti funkcí modulů monitoringu při ztrátě spojení s dispečinkem
- ověření uložených souborů trvalých provozních údajů
- ověření jednotlivých adres v systému a k nim přiřazené funkce
- ověření správnosti zobrazení jednotlivých sledovaných údajů
- ověření funkcí uživatelských programů
- odzkoušení stupňů oprávnění pro pracovníky obsluhy

O všech těchto krocích a zkouškách budou vedeny podrobné protokoly dle norem ISO. Zkoušky mohou provádět pouze proškolení a odpovědní pracovníci.

## 14. BEZPEČNOST A HYGIENA PRÁCE

### 14.1. Provádění stavebně-montážních prací

Při provádění prací musí být dodržena příslušná ustanovení následujících norem:

- TNI 34 3100 - Obsluha a práce na elektrických zařízeních
- ČSN EN 50110-1 ED.3- Obsluha a práce na elektrických zařízeních - Část 1: Obecné požadavky

### 14.2. Revize el. zařízení

Výchozí revizi provede dodavatel montážních prací podle ČSN 33 15 00. Další revize (periodické) provádí provozovatel ve lhůtách dle normy a po každé opravě vyvolané poruchou či poškozením el. zařízení.

### 14.3. Kvalifikace pracovníků

Osoby pověřené obsluhou a údržbou el. zařízení musí mít odpovídající kvalifikaci dle zákona 250/2021 Sb.

Tyto osoby musí prokázat znalost místních provozních a bezpečnostních předpisů, protipožárních opatření, první pomoci při úrazech elektrinou a znalost postupu a způsobu hlášení závad na svěřeném zařízení.

### 14.4. Hygiena práce

Projektová dokumentace byla zpracována v souladu s platnými hygienickými předpisy a souvisejícími normami, zejména hygienickými předpisy - svazek 39/1978, směrnice č. 46 o hygienických požadavcích na pracovní prostředí.

### 14.5. Charakteristika provozu a prostředí

#### Prostředí a provoz zařízení systému MaR

Systém MaR je provozován převážně ve vnitřních prostorách objektů. Jedná se o prostředí bezpečné (dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3).

Volba čidel a akčních členů MaR musí být přizpůsobena prostředí, kde budou zařízení MaR instalována.

### **POŽADAVKY NA PROFESE**

#### 14.6. část Silnoproud

Jednotlivé měřiče spotřeby el. energie vybavit modulem pro připojení na sběrnici BACnet MS/TP. Koordinace na výstavbě kabelových tras, se snahou redukce případného zdvojování.

#### 14.7. část Slaboproud

Součinnost dispečerského stanoviště MUNI při připojení enteliBus modulů do datového systému TeNe. Přesné určení připojovacích bodů technologické sítě TeNe s určením přístupových tras a prostupů zdí / stropy. Koordinace na výstavbě kabelových tras, se snahou redukce případného zdvojování.

#### 14.8. část Stavba

Zabezpečit prostupy, jak pro vertikální, tak i horizontální vedení MaR / BMS. Prostupy kabelových tras požárními úseky (stěnami a podlahami) protipožárně utěsnit. Koordinace při určení přesné lokace datových rozvaděčů TeNe. Zajistit případné servisní přístupové otvory plnými podhledy, pro přístup k zařízení MaR / BMS.