


HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU			
ODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	Ing David Hruška		
VYPRACOVAL	Peter Prokop		
KONTROLA	Ing. Marek Navrátil		
INVESTOR	MASARYKOVA UNIVERZITA		
MÍSTO STAVBY	Univerzitní Kampus Brno Bohunice		
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: UKB - Koridor A-B BHA46, B-C BHA47		KOPIE:	
ČÁST: Bulding Management System		SOUBOR:	
NÁZEV VÝKRESU:		MĚŘÍTKO:	ČÍSLO PŘÍLOHY:
Technická Zpráva		-	D.1.2.8.001

OBSAH

ÚVOD	2
1.1. IDENTIFIKAČNÍ A KONTAKTNÍ ÚDAJE	2
2. PŘEDMĚT PROJEKTU.....	2
3. PROJEKTOVÉ PODKLADY	3
POUŽITÉ ZKRATKY A SYMBOLY	3
4. ROZSAH PROJEKTU	3
5. PROVOZNÍ PODMÍNKY.....	4
5.1. ROZVODNÁ SOUSTAVA	4
5.2. OCHRANA PŘI PORUŠE A OCHRANA ZÁKLADNÍ	4
5.3. PROSTŘEDÍ.....	4
6. PŘEDPISY A NORMY	4
7. HRANICE PROJEKTU	5
8. POPIS MAR A JEHO VAZEB	5
8.1. KONCEPCE TECHNICKÉ ŘEŠENÍ	5
9. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ MĚŘENÝCH TECHNOLOGIÍ	6
9.1. BUDOVA BHA46, BHA47 MĚŘENÍ SPOTŘEBY ELEKTRICKÉ ENERGIE ZE ZÁLOHOVANÉHO A NEZÁLOHOVANÉHO ZDROJE.....	7
10. ČIDLA A AKČNÍ ČLENY MAR	7
11. NAPÁJENÍ SYSTÉMU MONITORINGU SPOTŘEBY ENERGIÍ	7
12. KOMUNIKAČNÍ LINKY A KOMUNIKAČNÍ PROTOKOLY	7
13. MONTÁŽ.....	8
13.1. KABELÁŽ A KABELOVÉ TRASY	8
13.2. INSTALACE ZAŘÍZENÍ MONITORINGU SPOTŘEBY ENERGIÍ.....	8
13.3. DISPOZICE ROZVADĚČE	8
13.4. INDIVIDUÁLNÍ A KOMPLEXNÍ ZKOUŠKY.....	8
14. BEZPEČNOST A HYGIENA PRÁCE	9
14.1. PROVÁDĚNÍ STAVEBNĚ-MONTÁŽNÍCH PRACÍ	9
14.2. REVIZE EL. ZAŘÍZENÍ.....	9
14.3. KVALIFIKACE PRACOVNÍKŮ	9
14.4. HYGIENA PRÁCE.....	9
14.5. CHARAKTERISTIKA PROVOZU A PROSTŘEDÍ	9
POŽADAVKY NA PROFESE	9
14.6. ČÁST SILNOPROUD	9
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: **Univřitní Kampus Brno Bohunice**
Kamenice 5 – BHA46, BHA47

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 připojení stávajících měřičů elektrické energie do vybraných budov MU s připojením k BMS prostřednictvím stávajícího okruhu měření prostřednictvím protokolu M-Bus. Tento projekt se zabývá částí Univerzitní Kampus Brno Bohunice Kamenice 5 – BHA46, BHA47

Řešení systému MaR / BMS

Objekty jsou vybaveny systémem řízení a monitoringu budov DELTA Programmable logic controller. Jedna se o typ inteligentního systému, kde jsou prvky monitoringu propojeny datovou sběrnicí M-Bus, kde jednotlivá zařízení navzájem komunikují a sdílejí informace měřených hodnot. Sběrnice M-Bus umožňuje případné jednoduché rozšíření v budoucnu.

Systém bude dále zabezpečovat přenos měřených hodnot a informací prostřednictvím místní datové sítě do BMS systému 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 DELTA Programmable logic controller a měření spotřeb energií s následujícím přenosem naměřených dat k dalšímu zpracování, v objektech Univerzitního Kampusu Brno Bohunice:

- 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 : 3/N/PE, 230/400VAC, 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 DELTA Programmable logic controller jednotky
- Činnost samostatná nebo v síti.

- Komunikace s dalšími podstanicemi při použití komunikačního modulu prostřednictvím systémové sběrnice M-Bus.
- 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:

- DELTA CON-MBUS-10 koncentrátoru.
- Komunikačních převodníků, komunikačních sběrnic.
- Periferních zařízení.

Systém monitoringu bude řešen jako autonomně decentralizovaný systém s použitím DELTA CON-MBUS-10 koncentrátoru. 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 místní datové sítě. 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 a převod pulzního signálu na M-Bus protokol. Tato sběrnice pak bude přivedena do rozvaděče s DELTA CON-MBUS-10 koncentrátořem a jednotkou DELTA Programmable logic controller přenášena do místního BMS systému.

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 DELTA moduly, které budou umístěny ve stávajících i nových rozvaděčích MaR. Budou propojeny komunikační linkou do vnitřní technologické datové sítě systému BMS. Rozmístění viz Schéma Topologických sítí.

9.1. Budova BHA46, BHA47 měření spotřeby elektrické energie ze zálohovaného a nezálohovaného zdroje

Rozvaděč RHN, (nezálohovaný zdroj elektrické energie), v m.č. BHA18P01006, bude vybaven převodníkem signálu impulz/M-Bus k převodu výstupních signálů Elektroměru typu Moeller KWZ-3PH. Po připojení příslušným kabelem budou přenášeny naměřené hodnoty do modulu DELTA CON-MBUS-10, který je umístěn v původním rozvaděči MaR 17DC1S11, v m.č. BHA18P01011. Po zpracování, budou naměřená data modulem DELTA Programmable logic controller dále podstupována na dispečink MUNI prostřednictvím stávající místní sítě systému BMS. Viz výkresová část.

Rozvaděč RHU, (zálohovaný zdroj elektrické energie), v m.č. BHA18P01007, bude vybaven převodníkem signálu impulz/M-Bus k převodu výstupních signálů Elektroměru typu Moeller KWZ-3PH. Po připojení příslušným kabelem budou přenášeny naměřené hodnoty do modulu DELTA CON-MBUS-10, který je umístěn v původním rozvaděči MaR 17DC1S11, v m.č. BHA18P01011. Po zpracování, budou naměřená data modulem DELTA Programmable logic controller dále podstupována na dispečink MUNI prostřednictvím stávající místní sítě systému BMS. Viz výkresová část.

Naměřené hodnoty spotřebovaných energií budou přenášeny do dispečerského systému MUNI a připraveny k dalšímu zpracování pro systém správy budov.

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 stávajícího rozvaděče MaR monitoringu je provedeno z rozvaděče Silnoprůdu. Splňuje případnou požární odolnost, případné bezhalogenové provedení (splňující vyhl. 23/2008), 3/N/PE, 230/400VAC, 50Hz, TN-S, 3. kat.nap. (sít'), o potřebných parametrech pro příkon MaR rozvaděče, s příslušným hlavním jištěním v rozvaděči SIL.

12. KOMUNIKAČNÍ LINKY A KOMUNIKAČNÍ PROTOKOLY

Sběrnice M-Bus, Ethernet

Řídicí systém pro vzájemnou komunikaci měřičů mezi sebou bude využívat protokol M-Bus. S nadřazeným dispečerským systémem je využita místní ethernetová síť do systému BMS.

Všechny měřiče energií v objektu budou připojeny na sběrnici M-Bus. Měřiče v objektu budou připojeny v MaR na jednotku CON-MBUS-10 koncentrátor, ve stávajícím rozvaděči MaR. Z tohoto modulu DELTA budou měřené hodnoty převedeny do místní stávající datové sítě BMS, kde budou vizualizovány a archivovány.

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 J-Y(ST)Y 2x2x0,8. 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 prostup 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 nesmějí 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 elektřinou 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 CON-MBUS-10 modulů do místního datového systému BMS. Přesné určení připojovacích bodů s určením přístupových tras a prostupů zdí / stropy. Koordinace na výstavbě kabelových tras, se snahou redukce případného zdvojení.

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. Zajistit případné servisní přístupové otvory plnými podhledy, pro přístup k zařízení MaR / BMS.