



**MASARYKOVA UNIVERZITA V BRNĚ**

**METODIKA**

**NASAZOVÁNÍ A ÚPRAVY KOMPONENT  
BMS MU**

***Zpracovali:***

***Ústav výpočetní techniky MU  
GiTy a.s.***

***verze 1.3, prosinec 2011***



## OBSAH

<b>1</b>	<b>Výklad pojmů a zkratek.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Cíl metodiky .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>BMS - building management system.....</b>	<b>5</b>
3.1	Prostředky pro management system .....	6
3.1.1	SW nástroje a aplikace .....	6
3.1.2	HW prostředky .....	7
3.2	Komunikační prostředky .....	8
3.2.1	Technologická síť .....	8
3.2.2	Pasivní síťové prostředky technologické sítě .....	8
3.2.3	Aktivní síťové prostředky technologické sítě .....	9
3.2.4	Komunikační protokoly.....	11
3.2.5	BACnet adresace .....	11
3.2.6	IP adresace.....	12
3.2.7	Routování BACnet .....	13
3.2.8	Propojení virtuálních sítí ve více objektech .....	14
3.3	Technologické prostředky .....	15
3.3.1	Řídicí systém .....	15
3.3.2	Gateway.....	16
3.3.3	Polní instrumentace .....	17
3.3.4	Topení a výroba TUV .....	19
3.3.5	Vzduchotechnika .....	20
3.3.6	Zdroje chladu.....	20
3.3.7	EZS + EKV .....	22
3.3.8	EPS + SHZ + OTK + PBZ .....	22
3.3.9	CCTV + DVR.....	22
3.3.10	Výtahy .....	22
3.3.11	Osvětlení.....	23
3.4	Zálohované napájení a jeho sledování .....	24
3.5	Dokumentace .....	25
3.5.1	Manuály.....	25
3.5.2	Software .....	26
3.5.3	MaR.....	26
3.5.4	EZS, EKV, EPS.....	26
3.5.5	Strukturovaná kabeláž .....	27
3.5.6	Napájení .....	27
3.6	Ovládání a sledování zařízení .....	29
3.6.1	Provozní stav .....	29
3.6.2	Sledování zařízení .....	30
3.6.3	Ovládání zařízení.....	30
3.6.4	Ukládání provozního stavu.....	30
<b>4</b>	<b>Literatura .....</b>	<b>31</b>
<b>5</b>	<b>Přílohy.....</b>	<b>32</b>





## 1 VÝKLAD POJMŮ A ZKRATEK

BMS	Building Management System
BBMD	BACnet/IP Broadcast Management Device
BVS	Bloková výměňiková stanice
CCTV	kamerový systém
DVR	digitální záznamové zařízení k CCTV
EKV	kontrola vstupu
EPS	požární signalizace
EZS	zabezpečovací signalizace
GW	gateway, brána - zařízení pro propojení různých komunikačních protokolů (podrobněji kapitola 3.3.2)
MaR	měření a regulace
MOV	monitoring odpadních vod
OTK	odvod tepla a kouře
PBZ	požárně bezpečnostní zařízení (požární klapky, uzávěry, ventily)
PCO	pult centrální ochrany
ŘJ	řídící jednotka (kontroler, automat, procesor...)
SHZ	stabilní hasicí zařízení
SLN	silnoprůdčá část (rozvaděče)
TUV	teplá užitková voda
TV	topná voda
UPS	nepřerušitelný zdroj napájení
ÚT	ústřední topení
VS	výměňiková stanice
VZT	vzduchotechnika
ZCH	zdroj chladu
ŽH	žádaná hodnota





## 2 CÍL METODIKY

Cílem metodiky je popis komponent BMS MU a definice standardu pro nasazování a úpravy jednotlivých komponent BMS v objektech MU. Současně dokument upřesňuje požadavky na smluvní dokumentaci k těmto komponentám.





### 3 BMS - BUILDING MANAGEMENT SYSTEM

Systém HW, SW a komunikačních prostředků umožňující místní i vzdálený management technologií v budovách a areálech budov. Metodika dělí komponenty BMS do následujících skupin.

- Prostředky pro management systému
  - HW prostředky
  - SW nástroje a aplikace
- Komunikační prostředky
  - Technologická síť
  - Pasivní síťové prostředky technologické sítě
  - Aktivní síťové prostředky technologické sítě
  - Komunikační protokoly
- Technologické prostředky
  - Řídicí systém
  - GW
  - Polní instrumentace
  - Topení a TUV
  - Vzduchotechnika
  - Zdroje chladu
  - EZS+EKV
  - EPS, SHZ, OTK, PBZ
  - CCTV+DVR
  - Osvětlení

Výtahy

- Napájení
  - UPS





## 3.1 Prostředky pro management system

Management systému (BMS) je zajišťován sw aplikacemi vytvořenými sadou sw nástrojů.

Provoz sw aplikací je zajištěn potřebnými HW prostředky. Řešení musí poskytovat vysokou dostupnost a spolehlivost. Pro její dosažení je u serverů nutné umožnit jejich clustrování a požadované geografické rozmístění.

### 3.1.1 SW nástroje a aplikace

SW nástroje musí být součástí dodávky a musí umožňovat:

1. tvorbu a údržbu aplikací (vývojové prostředí) bez omezení počtem datových bodů, času nebo uživatelů aplikace a to včetně všech potřebných knihoven a potřebného počtu a verzí licencí.
2. provoz aplikací (BMS) bez omezení počtem datových bodů, času nebo uživatelů aplikace. Aplikace musí být dostupná jak v prostředí pracovní stanice, tak i jako web aplikace provozována na webserveru
3. uživatelský přístup k aplikacím bez licenčního omezení počtu současných uživatelů
4. aplikace musí umožňovat směrování alarmů dle zadání (dle typu alarmu, role, uživatele, času, na žádost ...)
5. ukládání provozních dat dle zadání do SQL databáze
6. českou lokalizaci
7. logování událostí
8. autentizaci a autorizaci s napojením na centrální systém MU
9. výhradně šifrovanou komunikaci mezi webovým rozhraním BMS a klientskými stanicemi uživatelů
10. zobrazení sledovaných a řízených prvků technologií v půdorysech skutečného stavu
11. výhradně šifrovanou komunikaci pro případný vzdálený přístup do interního prostředí technologické sítě.

Součástí dodávky je 6měsíční zkušební provoz.

Příklad řešení:

- |                           |             |                  |
|---------------------------|-------------|------------------|
| • pracovní stanice        | ORCAview    | (Delta Controls) |
| • web server              | ORCAweb     | (Delta Controls) |
| • aplikace BMS            | BMS MU      | (Gity a.s.)      |
| • archivace dat SQL       | Historian   | (Delta Controls) |
| • on line přístup k datům | ODBC driver | (Delta Controls) |





### 3.1.2 HW prostředky

Pro zajištění chodu management systému jsou nutné servery a pracovní stanice v definovaných rolích.

Servery například v roli:

- WEB serveru pro provoz web aplikace management systému
- Datového SQL Serveru pro archivaci provozních dat systému

Pracovní stanice například v roli:

- Pracovní stanice umožňující údržbu a správu systému a aplikací
- Klientské stanice umožňující dohled a ovládání systému nebo jeho části

Musí být nasazeny pouze běžné neproprietární komerční prostředky dostupné na celosvětových trzích. Např.: DELL, HP, IBM...

Standard:

- Servery musí umožňovat:
  - clustrování
  - rackové provedení
  - geografické rozmístění
- Servery musí obsahovat
  - Redundantní napájecí zdroj
  - Dostačující počet síťových karet a jiných komunikačních rozhraní
  - Kartu pro vzdálenou správu
  - Záruku min 3 roky
  - Servisní zásah NBD (další pracovní den)
- Servery musí splňovat parametry definované po vyžádání v okamžiku zpracování nabídky
- Pracovní stanice musí splňovat parametry definované po vyžádání v okamžiku zpracování nabídky





## 3.2 Komunikační prostředky

### 3.2.1 Technologická síť

Technologická síť musí zajistit spolehlivou a bezpečnou komunikaci jednotlivých komponent BMS. Komunikační infrastruktura je vytvořena samostatnými vyhrazenými aktivními a pasivními síťovými prostředky. Způsob komunikace jednotlivých komponent BMS v tomto prostředí je definován komunikačním protokolem dle ČSN EN ISO 16484-5. Jednotlivé technologické sítě stavebních objektů nebo areálů musí být možné propojit se vzdáleným dohledovým a řídicím pracovištěm pomocí uvedeného protokolu s využitím aktivních síťových prostředků a páteřních IP sítí, intranetu a internetu.

### 3.2.2 Pasivní síťové prostředky technologické sítě

Projekt a realizace strukturované kabeláže v objektu musí zohlednit potřeby pro napojení jednotlivých komponent BMS na aktivní prvek technologické sítě. Požadavky musí být definovány v projektech jednotlivých komponent BMS. Minimální požadovaný standard je kabeláž kategorie 5e v nestíněném provedení. Měřicím protokolem musí být doloženo dodržení předepsaných parametrů pro strukturovanou kabeláž. Kabeláž musí obsahovat dostatečný počet servisních zásuvek na vhodných místech. Např. ve všech místech napojení komponent BMS na strukturovanou kabeláž musí být nejméně jeden volný vývod strukturované kabeláže pro servisní účely.

Kabeláž je ukončována v zásuvkách co nejbližší k připojovanému zařízení. Pokud je připojované zařízení v rozvaděči, zásuvka se umístí do rozvaděče včetně servisního vývodu. Druhý konec je na propojovacím panelu v datovém rozvaděči. Datové rozvaděče jsou umístěny do samostatné místnosti – „slaboproudé rozvodny“. Ve vzdálenosti nejlépe 2 - 3m maximálně 5m od propojovacího panelu strukturované kabeláže musí být v datovém rozvaděči umístěny aktivní síťové prvky.

Kabeláž nižší úrovně propojující jednotlivé kontrolery a případně polní instrumentaci je ve sběrníkové technologii dle standardu pro sběrnici RS-485 a je součástí řídicího systému a připojené polní instrumentace.

Případné páteřní spoje mimo dosah metalické kabeláže jsou provedeny pomocí jednovídrové optiky 9/125. V odůvodněných případech, a pokud délka kabeláže umožní gigabitové přenosy, je možno použít mnohavidová vlákna.

Standardem je nestíněná strukturovaná kabeláž kategorie 5e







### 3.2.3 Aktivní síťové prostředky technologické sítě

Každá lokalita je osazena minimálně jedním centrálním L3 přepínačem. U vybraných lokalit je nutná redundance centrálního uzlu (např. UKB), nutnost redundance bude na vyžádání posouzena zadavatelem při zahájení projekčních prací. L3 přepínač zprostředkovává konektivitu k přístupovým L2 přepínačům a k páteřní technologické síti. Přístupové L2 přepínače zajišťují připojení jednotlivých technologií.

Aktivní síťové prostředky - přepínače musí umožňovat definování virtuálních sítí tak, aby bylo možné v rámci komunikačního prostředí oddělit komunikaci jednotlivých technologických komponent systému BMS. Centrální uzly a jiné důležité prvky sítě musí mít dva redundantní napájecí zdroje, z toho jeden musí být napojen ze zálohovaného zdroje napětí – UPS (více viz kapitola 3.4 Zálohované napájení) .

Minimální HW požadavky na aktivní síťový prostředek:

L2(L3) switch, 24(48) 10/100 RJ45 metalických portů, 2 uplink RJ45 metalické porty 10/100/1000 a 2 porty pro osazení SFP. Pomocí uplink portů je napojen dvěma trasami na centrální switch (router) technologické sítě. U každého přepínače je vyžadována rezerva minimálně 4 porty, výjimky jsou možné po dohodě se zadavatelem. Přepínač musí být možné namontovat do racku (v případě menší velikosti jsou nutné rozšiřující „packy“).

Standard :

- L2 vrstva:
  - IEEE 802.1D-1998 (ISO/IEC 15802-3:1998)
  - IEEE 802.1Q-2003
  - počet aktivních VLAN: min. 255
  - IEEE 802.1X - Port Based Network Access Control
  - 802.1s - multiple spanning trees
  - 802.1w - Rapid Tree Spanning Protocol
  - 802.1p - Minimálně 4 vnitřní fronty
  - detekce protilehlého zařízení (CDP, LLDP)
  - detekce jednosměrné linky (UDLD)
  - IGMP snooping v2, v3
- Fyzická vrstva IEEE 802.3-2000
  - 802.3ad - minimálně dvě skupiny sdružených portů
  - 802.3z
  - jumbo frames
  - standardní optické adaptéry (GBIC, SFP) - podle nasazení, minimálně však 2ks,
  - musí spolupracovat s optickými adaptéry třetího výrobce
- Management
  - SNMP (min. v2)
  - SNMP trap, inform
  - RMON
  - debugovací informace (včetně posílání přes vzdálený syslog)
  - portmirroring





- Ovládání
  - CLI (příkazová řádka)
  - ssh server
  - konzola na sériové lince
  - třídy příkazů (privilegovaný/neprivilegovaný)
  - textové konfigurační soubory
  - popisy portů
  - možnost zálohování konfigurace v txt
  - možnost upgrade software/firmware
- Autentizace, autorizace, accounting:
  - přes vzdálenou službu (TACACS+, RADIUS)
- Zobrazení aktuálního stavu
  - arp tabulky (VLAN, port,...)
  - MAC address tabulky
  - zobrazení stavu interface:
    - popis interface
    - in/out bajty pakety
    - počty chyb (CRC, runt, late-coll)
  - system:
    - zatížení procesoru
    - obsazení paměti
    - procesy
- Logování
  - vzdálený SYSLOG
  - lokální buffer
- Omezení přístupu k lokálním službám pomocí firewallových pravidel
- Místní klienti:
  - NTP klient
  - DNS klient
  - ssh klient
  - telnet klient

#### Rozšíření požadavků pro centrální L3 přepínač

- IP Helper Address
- RFC 2328 – OSPF version 2
- RFC 2338 – IP Redundancy VRRP
- RFC 2453 – RIP v2
- RFC 3046 – DHCP/BootP Relay
- RFC 3768 – VRRP – Virtual Router Redundancy Protocol
- Static Routes





### 3.2.4 Komunikační protokoly

Základní komunikační protokol pro technologickou síť a řídicí systém je definován normou **ČSN EN ISO 16484-5** dále jako BACnet. Možné jsou jeho následující implementace:

- IP – UDP/IP
- Ethernet
- MS/TP (485)

Jako doplňkový protokol lze pro dohled, napojení měřidel, polní instrumentace a rozšíření vstupů a výstupů použít otevřené protokoly:

- SNMP
- MODBUS RTU
- M-BUS
- MP-BUS
- LINKnet

Použití doplňkového protokolu je podmíněno obousměrným funkčním převodem na základní protokol a souhlasem zadavatele.

Pro řízení osvětlení (rozsvícení, zhasnutí, řízení intenzity), hlavně tam, kde je požadováno ovládání různých skupin osvětlení, je doporučeno používat protokol DALI případně KNX/EIB nebo DMX. Použití těchto protokolů a jimi používané instrumentace je podmíněno zajištěním převodníku (více viz 3.3.2) pro propojení se základním protokolem BACnet. Použití některého z protokolů musí být koordinováno s řešením napájení osvětlení. Použité komunikační protokoly a adresace prvků musí být vyznačeny v topologickém schématu technologické sítě.

### 3.2.5 BACnet adresace

U každého zařízení musí být možné nastavit adresu BACnet (Device Object Identifier) libovolně z rozsahu dle normy BACnet.

Pokud jsou použita v dané lokalitě jak BACnet IP/Ethernet zařízení, tak i BACnet MS/TP zařízení, vždy zařízení na IP/Ethernet bude mít adresu dělitelnou 100 (např. 30900) a k němu připojená zařízení MS/TP budou adresována v daném rozsahu (např. 30900 – 30999)

Pokud jsou použita pouze BACnet IP/Ethernet zařízení, v daném rozsahu budou adresována v řadě za sebou (např. 30800, 30801 ...).

- 0 – 39 999 UKB
- 40 000 – 49 999 Město Brno (RMU, Kom2, FSS)
- 50 000 – 59 999 Pisárky (ESF)
- 60 000 – 69 999 Ponava (CeŠu, FI)





### 3.2.6 IP adresace

#### 3.2.6.1 UKB MU

Adresovací plán pro UKB MU je definován podle vzoru :

adresní rozsah	10.V.O.X
maska	255.255.0.0
gateway	10.V.0.1

V je číslo virtuální sítě 10,11,12,13,21... Vytvořeny jsou tyto virtuální sítě:

- 10 MNG pro management zařízení UKB Modrá, Zelená E+F
- 11 BACnet pro připojení zařízení z MaR, EZS, EPS, na protokolu BACnet AVVA Modrá, Zelená a BACnet pro připojení zařízení z EPS, EZS etapa Žlutá
- 12 EZS EPS AVVA Modrá, Zelená, ILBIT
- 13 CCTV pro připojení DVR na UKB Modrá, Zelená, videoseveru a PC pro CCTV na PCO
- 30 MNG pro management zařízení UKB Žlutá D
- 31 BACnet pro připojení zařízení z MaR na protokolu BACnet UKB Žlutá D
- 32 EZS EPS AVVA UKB Žlutá D
- 33 CCTV pro připojení DVR, videoseveru a PC pro CCTV na PCO UKB Žlutá D
- 41 BACnet pro připojení zařízení z MaR na protokolu BACnet CETOCOEN
- 61 BACnet pro připojení zařízení Šumavská 15

O je číslo objektu 0,1,2,3....99...101... Číslo jsou objektům přiřazena takto:

- 0 UKB LK
- 1 UKB VH1, Medipo/Morfo
- 2 UKB A2
- 3 UKB A3
- 4 UKB A4
- 5 UKB A5
- 6 UKB A6
- 7 UKB A7
- 8 UKB A8
- 9 UKB A9
- 10 UKB A10
- 11 UKB A11
- 12 UKB A12
- 13 UKB A13
- 14 UKB A14
- 15 UKB A15
- 16 UKB A16
- 17 UKB A17
- 18 UKB A18
- 19 UKB A19
- 20 UKB A20
- 21 UKB A21
- 22 UKB A22
- 29 UKB A29





- 33 UKB A33
- 34 UKB A34
- 35 UKB A35

- 99 UKB Z
- 100 Laboratoř OSIB ÚVT MU Komenského 2
- 101 MU UVT Botanická
- 102 MU UVT Šumavská

**X** je nahrazeno unikátním číslem prvku v povoleném rozsahu 2-254 z toho 2-9 vyhrazeno pro diagnostiku

### 3.2.6.2 MU

Adresovací plán pro nově připojované lokality je definován podle vzoru:

adresní rozsah            10.**O.T.X**  
maska                    255.255.255.0  
gateway                 10.**O.T.1**

**O** je unikátní identifikátor objektu, například:

- 101 ICS Botanická 68a
- 102 CPS Komenského nám. 2
- 103 ECON ESF Lipová 41a
- 104 UKB – rezerva pro unifikaci

**T** slouží k identifikaci technologie

- 10 MNG pro management zařízení
- 11 BACnet pro připojení zařízení z MaR
- 12 EZS EPS
- 13 CCTV

identifikátor pro neuvedené technologie přidělí zadavatel.

**X** je nahrazeno unikátním číslem prvku v povoleném rozsahu 2-254, z toho 2-9 vyhrazeno pro diagnostiku

### 3.2.7 Routování BACnet

Technologická síť je rozdělena do virtuálních sítí. Pro zajištění komunikace řídicího systému se servery je nutné v každé virtuální síti instalovat zařízení podporující BBMD dle standardu **ANSI/ASHRAE Standard 135-2004, ANNEX J**.

V případě instalace 10 a více BACnet zařízení v jedné virtuální síti je nutné mít možnost zakázat routování BACnet broadcastů.

Příklad:





BBMD zařízení:

- DSC 1616E (Delta Controls)
- DSC 1280E (Delta Controls)
- DSM RTR (Delta Controls)

Zařízení umožňující omezení BACnet broadcastů:

- DSM RTR (Delta Controls)

### 3.2.8 Propojení virtuálních sítí ve více objektech

Koncové sítě v objektu budou přednostně routovány. Pro zachování funkčnosti v dříve budovaných sítích zajistí ODS v nezbytně nutných případech protažení dohodnuté virtuální sítě (VLAN) mezi objekty. Výhledově se počítá se zrušením tohoto opatření.

Seznam dohodnutých VLAN a propojení objektů

11 UKB - GOTEX





## 3.3 Technologické prostředky

### 3.3.1 Řídicí systém

Řídicí systém ovládaných technologií je tvořen soustavou hw zařízení - např. kontrolery (systémové, aplikační), bránami (GW) a aplikačním (řídícím) programem. Řídicí systém udržuje chování dotčených technologií v předem definovaných provozních podmínkách (ať již pevně daných, tak i obsluhou definovaných). Řízení a ovládání jednotlivých technologií je úzce svázáno s údaji poskytovanými prvky polní instrumentace, které jsou do systému integrovány dle projektu MaR.

Programovatelné kontrolery jsou distribuovány v technologických rozvaděčích umístěných poblíž ovládaných zařízení. Kontrolery jsou vybaveny odpovídajícími vstupy a výstupy tak, jak předkládá zadání a projekt MaR. Topologie fyzického propojení kontrolerů a logické vazby objektů jsou dány projektem MaR. Propojení systémových kontrolerů a vazby řídicích prvků na systém BMS je na základě protokolu ethernet 10Base-T (případně 100Base-T) vyhrazenou technologickou sítí. Aplikační kontrolery jsou propojeny se systémovými kontrolery dle standardu RS-485 (viz kap) odpovídající kabeláží. Do jednotlivých vstupů a výstupů kontrolerů je napojená polní instrumentace. Polní instrumentace musí komunikovat na úrovni signálů dle kap. 3.3.3 nebo pomocí komunikačního protokolu dle kap. 3.2.4

#### Komunikační protokoly

Jako komunikační protokol řídicího systému musí být použit protokol BACnet, popsáný v normě ČSN EN ISO 16484-5. Vzhledem k tomu, že implementace různých výrobců se může lišit (např. nemusí být úplná), dodavatel musí doložit možnost spolupráce zařízení různých výrobců, např. pomocí prohlášení výrobce PICS (Protocol implementation conformance statement), nebo potvrzení BACnet Test Labs, nebo testování nasazeného řešení.. Dodavatel se musí na výzvu zadavatele zúčastnit testovací procedury v rozsahu min. 5 hodin. Pro každé prověřované zařízení bude předem sestavena ověřovací procedura. Kompatibilita se stávající technologickou sítí bude ověřena v testovacím prostředí zadavatele.

Řídicí systém musí být napájen zálohovaným zdrojem a motorgenerátorem tak, aby veškeré technologie bylo možné ovládat i v případě výpadku napájení. Více viz. kap. 3.4

#### Zálohované napájení.

Dokumentace řídicího systému musí obsahovat:

- Popis požadavků
- Projekt včetně specifikace
- Aplikační programy
- Konfigurace
- Uživatelský manuál
- Zapojovací schémata
- Topologii systému s adresací připojených prvků
- Vazbu na technologický pasport (tedy mapování 100.BI1 ~ BHA01N01MABT001)
- Prvek v dokumentaci skutečného provedení bude označen technologickým kódem dle standardu MU, nebo bude obsahovat převodní tabulku z realizační kodifikace. Toto označení bude umístěno ve vlastní kapitole dokumentace.

Standard:

- Systémové kontrolery





- DSC 1616E (Delta Controls)
  - DSC 1280E (Delta Controls)
  - DSM RTR (Delta Controls)
- Aplikační kontrolery
  - DAC 1146 (Delta Controls)
  - DAC 633 (Delta Controls)
  - DFC 304R3-240 (Delta Controls)

### 3.3.2 Gateway

Pro připojování jiných systémů do nadřazeného BMS systému lze použít gateway/bránu (dále jen GW). Maximální přípustná odezva GW na přijetí signálu musí garantovat požadovanou funkčnost připojovaných technologií. Přednostně je požadována GW hardwarového provedení od stejného výrobce jako technologie připojovaná do nadřazeného systému BMS.

#### 3.3.2.1 Definice SW Gateway

Za softwarovou gateway považujeme zařízení, které splňuje všechny následující charakteristiky:

- Zařízení se skládá z oddělitelné softwarové a hardwarové části
- Hardwarová část je složena z uživatelsky vyměnitelných komponent jako např. procesor v patici, grafická karta nebo operační paměti ve standardizovaných slotech (nebereme v úvahu porušení záruky)
- Gateway využívá veřejně dostupný operační systém (jedná se zejména o neupravované verze OS Windows nebo OS založených na Linuxu)
- Softwarová část je schopná běhu na libovolném HW různých výrobců, splňujícím určité požadavky (zejména na typ I/O portů), není tedy pevně svázána s dodaným HW řešením a nemusí s ním být dodávána společně
- GW umožňuje instalaci dalšího softwaru
- GW není součástí jiného zařízení (např. ústředny, regulátoru)

Nepřesně řečeno za SW GW považujeme takové řešení, které se skládá z aplikace, běžící na běžném operačním systému, který je nainstalovaný na běžném PC nebo serveru.

SW GW nejsou přípustné jako převodníky mezi různými protokoly pro měření a regulaci (BACnet/M-BUS, BACnet/MODBUS,...). Jsou akceptovatelné jako integrační prvky dalších technologií (EVS, EKV, EPS) do systému BMS po dohodě se zadavatelem.

#### 3.3.2.2 Požadavky na SW GW

- Záložní GW s identickou konfigurací (SW i HW) připravena k nasazení v případě výpadku primární GW
- Montáž do rozvaděče (rack mount)







- Serverový OS v aktuální stabilní verzi (Windows Server, Debian)
- Redundantní napájecí zdroj
- Redundantní úložiště zapojené v RAID1
- Karta pro vzdálenou správu
- Komponenty se sníženou spotřebou
- GW postavené na Windows musí být připojeny do domény
- SW část GW musí fungovat bez nutnosti stále přihlášeného uživatele (tzn. na Windows jako služba)
- SW část GW musí být schopna automatického startu např. po restartu z důvodu aktualizací
- K SW části GW musí být součástí dodávky dokumentace, obsahující:
  - Instalační soubory
  - Instalační postup + licenční klíče apod.
  - Zálohu konfiguračních souborů
  - Popis možností konfigurace

Alternativně je možné místo serveru použít průmyslové PC (odolnost proti prachu a vibracím, nejlépe pasivní chlazení). V takovém případě není požadována karta pro vzdálenou správu, RAID 1 a redundantní napájení. Konkrétní dodaný HW podléhá schválení v okamžiku podání nabídky.

Dále je možné realizovat SW GW jako virtuální server. V takovém případě je však nutné zajistit vysokou dostupnost GW při provozování v rámci loadbalancing clusteru tak, aby byla GW funkční bez ohledu na to, na kterém uzlu clusteru je právě spuštěna, a aby byla schopna automatické obnovy po výpadku nebo po migraci mezi uzly. Realizace virtuální GW podléhá schválení ve chvíli podání nabídky a podmínkou tohoto řešení je to, že jsou k dispozici kapacity pro umístění dalších virtuálních serverů.

### 3.3.2.3 Požadavky na HW GW

Součástí dodávky HW GW musí být servisní příslušenství (např. propojovací kabely, konfigurační kabely, software, nestandardní převodníky) a kompletní dokumentace včetně popisu konfigurace a zapojení.

### 3.3.3 Polní instrumentace

#### 3.3.3.1 Snímače

U snímačů musí být možné dle kapitoly 3.6 sledovat a ukládat jejich provozní stav. Pro případ poruchy je nutné mít možnost snímač i ovládat (tedy nastavit řídicí zdroj na Ruční z BMS a nastavit pevnou hodnotu veličiny).

Pro analogové veličiny jsou přednostně vyžadovány snímače 0-5 V, 0-10 V, NTC 10 kΩ, 4-20 mA.





Pro binární veličiny jsou přednostně vyžadovány snímače typu „dry contact“ (bezpotenciálový kontakt) nebo s vlastním integrovaným napájením.

### **3.3.3.2 Pohony**

U pohonů musí být možné dle kapitoly 3.6 sledovat a ukládat jejich provozní stav. Ovládání pohonů musí být možné v plném rozsahu dle kap. 3.6.3.

Přednostně jsou vyžadovány analogové pohony řízené signálem 0-10 V.

### **3.3.3.3 Ventily**

U ventilů musí být možné dle kapitoly 3.6 sledovat a ukládat jejich provozní stav. Ovládání ventilů musí být možné v plném rozsahu dle kap. 3.6.3. Parametry ventilu musí umožňovat snadnou ovladatelnost řízeného procesu. Rozsah otevření ventilu při běžné regulaci se musí pohybovat v mezích 10-90 %.

### **3.3.3.4 Čerpadla, motory**

Čerpadla musí být nastavena, nastavení zdokumentováno protokolem.

Sledování zařízení (dle kapitol 3.6.2 a 3.6.3)

- Chod motoru se sleduje pomocí relé zapojeného paralelně s motorem, kombinací stavu stykače a hlídání napájení před stykačem nebo případně pomocí bezpotenciálového kontaktu u elektronických čerpadel. Není přijatelné odvozovat stav chod pouze od stavu výstupu na ŘJ, stavu stykače apod.
- Alarmy na motoru se sledují pomocí bezpotenciálových kontaktů u elektronických čerpadel (případně SSM – soubor poruchových hlášení) a u neelektronických motorů se sleduje termokontakt a napájení motoru.
- Řídící zdroj se určuje sledováním ručního ovladače nebo porovnáváním očekávaného a skutečného stavu (napájení v pořádku, stykač sepnut, motor neběží) v kombinaci s informací o ručním režimu z BMS

Ovládání zařízení a ukládání provozního stavu musí být možné v plném rozsahu dle kap.3.6.

### **3.3.3.5 Ventilátory**

Sledování zařízení (dle kapitol 3.6.2 a 3.6.3)

- Chod ventilátorů se sleduje pomocí diferenčních tlakových snímačů nebo případně stejně jako u čerpadel (kap. 3.3.3.4)
- Alarmy ventilátoru se vyhodnocují pomocí diferenčních tlakových snímačů, sledováním napájení a stykače nebo pomocí objektů BACnet na frekvenčním měniči
- Řídící zdroj se určuje jako u motorů (kap. 3.3.3.4) nebo pomocí objektů BACnet na frekvenčním měniči.

Ovládání zařízení a ukládání provozního stavu musí být možné v plném rozsahu dle kap.3.6.





Výjimkou ve sledování a ovládání mohou být odtahové ventilátory pro hygienická zařízení, kuchyňky, denní místnosti apod., kde může být dostačující sledovat stav jističe a ovládání realizovat automaticky či lokálně ručně.

### 3.3.3.6 Měřidla energií a médií

U měřidel musí být možné dle kapitoly 3.6 sledovat a ukládat jejich provozní stav.

Odečty nesmí být narušeny výpadkem napájení. Prioritně musí být měřidla vybavena komunikačním rozhraním BACnet, MODBUS RTU, M-BUS. Dodána musí být pouze měřidla schváleného typu. Měřidla s impulsním výstupem bez matematického členu s rozhraním MODBUS RTU nebo MBUS nejsou pro nasazení v systému BMS vhodná a dostačující.

Standard:

- Elektrická energie
  - BACnet MS/TP
    - Veris E50
  - ModbusRTU
    - Schneider electric PM 710
    - Merlin Gerin PM9C
- Teplo
  - M-BUS
  - Pollutherm
  - Census
- Voda
  - M-BUS
  - ENBRA

### 3.3.4 Topení a výroba TUV

BMS snímá provozní parametry systému topení a výroby TUV a řídí výrobu a distribuci tepla dle stanovených pravidel. Je vyžadováno, aby montáže čidel teploty pro řídicí systém a kontrolní lokální měření teplot byly provedeny stejným způsobem (čidlo v jímce) co nejbližší vedle sebe a bez jiného ovlivnění, aby byla možná co nejpresnější kontrola správnosti naměřených hodnot.

Systém musí být možné lokálně ovládat manuálně bez BMS a pomocí systému BMS. Z hlediska řízení je nutné věnovat velkou pozornost správnému návrhu ventilů a vyvážení tlakových poměrů. Nevhodná charakteristika ventilů může způsobit rozkmitání systému a prakticky nemožnost dosáhnout uspokojivého řízení.

Jako smluvní požadavek je nutné doložit výpočtem ověřený a měřením s měřícím protokolem potvrzený skutečný stav zaregulování soustavy TV, TUV včetně hodnot požadovaného nastavení regulačních a by-passových ventilů a čerpadel.





### 3.3.5 Vzduchotechnika

Technologie musí umožňovat korektní instalaci teplotních čidel, jedná se hlavně o vzdálenosti mezi ohřívákem a chladičem a přístupnost tohoto prostoru pro servis protimrazové ochrany. Nasávací a odtahové potrubí musí být osazeno uzavíratelnou klapkou. Pokud je technologie v objektu, klapka musí být umístěna co nejbližší fasády objektu.

Pokud jsou použity ve VZT zvlhčovací jednotky, musí mít komunikační rozhraní dle kap. 3.2.4.

Pokud jsou použity ve VZT frekvenční měniče, musí mít komunikační rozhraní BACnet dle kap. 3.2.4.

Při použití protimrazové ochrany (PMO) je nutné ji osadit ve VZT jednotce tak, aby správně plnila svoji funkci (tzn., spínala pouze při reálné hrozbě zamrznutí ohříváče). PMO musí umožňovat funkci automatické deblokace po odeznění podmínek pro aktivaci. PMO nesmí být programově blokována a nesmí být možnost ručně zakázat její funkci či signalizaci. (kromě poruchových stavů, zásah provede osoba s vyššími právy, než operátor)

Zapojení ostatních prvků polní instrumentace je řešeno projektem MaR dle požadavku zadavatele.

Standardně používaným frekvenčním měničem je ABB ACH 550.

- BACnet MS/TP
- Zvlhčovač
  - Defensor Mk5
  - Modbus RTU

### 3.3.6 Zdroje chladu

Zdroje chladu musí zajistit výrobu chladicího média pro fancoily a VZT jednotky v potřebném množství. Jsou dodávány jako kompaktní autonomní jednotky, u kterých systém BMS povoluje chod a sleduje poruchy. Přestože se jedná o autonomní jednotky, je požadováno, aby tyto jednotky měly komunikační rozhraní s protokolem dle kap. 3.2.4. Uživatel požaduje přístup ke všem provozním parametrům jednotky z BMS, aby mohl identifikovat případné poruchové stavy bez nutnosti fyzicky dojít k dané jednotce a odečítat stavy z provozního displeje jednotky zdroje chladu.

Standard:

- TRANE vč. MODBUS RTU/BACnet bridge (Tracer summit)

#### 3.3.6.1 Lokální zdroje chladu a splity

Pokud v době provozu objektu vznikne požadavek na doplnění lokálního chlazení (ať už z důvodu nedostatečného výkonu stávajícího, nebo kvůli nutnosti chladit i v zimním období), je nutné zabezpečit integraci nových komponent se stávajícími systémy (především topení, chlazení, vzduchotechnika), aby stávající a nové komponenty spolupracovaly (aby jeden systém netopil a druhý nechladil, úspory nákladů apod.).

Pro integraci splitového systému do BMS je nutné splnit následující podmínky:





1. Komunikace s BMS: (nutné splnit jeden z bodů)
  - a. musí být v souladu s kapitolou 3.3.1 *Řídicí systém* a zároveň splňovat podmínky uvedené v kapitole 3.2.4 *Komunikační protokoly*
  - b. Systém může mít jako nativní komunikační protokol i jiný protokol než BACnet, avšak musí být beze zbytku splněny podmínky dané kapitolou 3.3.2 *Gateway*, zároveň splňovat podmínky uvedené v kapitole 3.2.4 *Komunikační protokoly* a celkové navržené řešení musí být před realizací schváleno zadavatelem
2. Systém musí umožňovat sledování, ovládání a ukládání provozních stavů dle kapitoly 3.6 *Ovládání a sledování zařízení* v minimálním rozsahu:
  - a. Kalendář (pro nastavení pracovních dnů)
  - b. Časový rozvrh (pro nastavení den/noc)
  - c. Žádané hodnoty (pro den i noc)
  - d. Celý systém HVAC pro místnost (sledování a ovládání zap/vyp, auto/man apod.)
  - e. Jednotlivá zařízení (okenní kontakt, aktuální teplota, ventily, ventilátory apod.)
3. Propojení se stávajícím (nebo novým) systémem topení/chlazení/VZT
  - Zvolí se jeden ze systémů (chlazení, topení) jako hlavní a bude ovládat druhý pomocí komunikačního protokolu
  - Nebo je možné, aby systémy pracovaly v rovnocenném režimu, ale musí být zajištěna jejich plná spolupráce
  - a. Jednotný provozní režim (zap/vyp, noc/den,...)
  - b. Jednotné nastavení kalendářů a rozvrhů
  - c. Jednotné nastavení žádaných hodnot
  - d. Jednotná regulace (buď je regulátor pouze v jednom systému nebo musí být regulátory vhodně sladěny – stejný typ regulátoru, stejný deadband apod.)
  - e. Jednotné uživatelské rozhraní (jeden ovládací panel, jedna sada ovládacích a vizualizačních datových bodů ve vizualizaci BMS)
4. V místnostech, kde je plánována instalace dodatečného chlazení (splitů), je nutné zajistit automatické ovládání ventilů na otopných tělesech. Pokud je již v místnosti instalován fan-coil (včetně ovládání topení), není nutné tento systém měnit. Pokud je v místnosti topení ovládáno pouze lokálně (termostatické ventily,...), je nutné toto ovládání nahradit automatickým (termoelektrická hlavice a řídicí systém dle kapitoly 3.3.1 *Řídicí systém*). Automatickým ovládáním ventilů je myšlena autonomní regulace teploty v místnosti na žádanou hodnotu včetně standardního chování fancoilů (otevřené okno – vypnutí topení a chlazení, ochrana proti zamrznutí apod.)
5. Pro venkovní jednotky platí podmínky definované v kapitole 3.3.6 *Zdroje chladu*.





### 3.3.7 EZS + EKV

Požadavky na integraci systémů EZS a EKV jsou popsány v metodice „Požadavky na přístupový a zabezpečovací systém MU“. Požadavky na Bacnet gateway těchto systémů jsou popsány v kap. 3.3.2 Gateway.

### 3.3.8 EPS + SHZ + OTK + PBZ

Jedná se o specifické systémy podléhající řadě legislativních požadavků. Funkcionalita těchto systémů je na BMS nezávislá, provádí se jejich monitorování a signály z nich se využívají pro ovládání ostatních systémů. BMS tyto prvky pouze vizualizuje, ale neovládá.

Autonomní systémy požární ochrany mohou být monitorovány prostřednictvím EPS, případně samostatně. Je-li pro zastřešení použit systém EPS, musí umožňovat propojení různých objektů do jednoho celku a součástí dodávky musí být dodávka GW (více viz. kap. 3.3.2), která umožní předat data nadřazenému systému BMS pomocí protokolu BACnet. Signalizace stavu požárních klapků je součástí MaR.

Standardem pro ústřednu EPS je ústředna INTEGRAL výrobce Shrack.

### 3.3.9 CCTV + DVR

Systém musí být zcela založen na IP kamerách a musí umožňovat připojení neomezeného počtu klientů zároveň.

Standard:

- software:
  - licencí neomezený počet připojených kamer
  - licencí neomezený počet současně připojených uživatelů
  - jednotná správa uživatelských účtů (optimální je integrace systému do Microsoft AD)
  - podpora otevřeného programovacího rozhraní pro snazší integraci do stávajícího systému BMS
  - podpora streamování videosignálu protokolem http či https
- hardware:
  - video server dle kapitoly 3.1.2 HW prostředky
  - samostatné datové úložiště dle kapitoly 3.1.2, jehož kapacitu koncipovat pro min. týdenní záznam
  - switch s PoE pro IP kamery

Všechna zařízení musí být napojena na zálohované napájecí okruhy z UPS a motorgenerátoru, více viz. kap. 3.4 Zálohované napájení.

### 3.3.10 Výtahy

Výtahy musí nadřazenému systému poskytovat potřebná data o poruše výtahu s detailnější informací o typu poruchy nebo provozním stavu výtahu. Informace může být ve





formě diskrétních binárních signálů na výstupních portech řídicího systému výtahu. Informace o provozním stavu je možné předat nadřazenému systému i s využitím doporučených komunikačních protokolů a zajištění GW do BACnetu

### 3.3.11 Osvětlení

Osvětlení společných prostor musí být možné ovládat vzdáleně časovým programem a musí být možné vzdáleně na povel obsluhy rozsvítit nadřazeným signálem. Pro řízení osvětlení platí příslušný odstavec kap. 3.2.4.





### 3.4 Zálohované napájení a jeho sledování

Napájení zařízení technologické sítě (aktivní prvky, servery, gatewaye ...) a řídicího systému (napájení kontrolerů a vybrané polní instrumentace) musí být zálohováno nepřerušitelným zdrojem napájení (dále UPS). UPS musí být napájena z rozvodu zálohovaného motorgenerátorem. Výstupní zatížení UPS musí být nastaveno (množstvím jednotek nebo rovnoměrným rozložením zátěže mezi 3 fáze) tak, aby byla schopna poskytnout alespoň 20 minut provozu. Všechny UPS musí být dodány s rozhraním SNMP pro vzdálený dohled a správu, a proto v blízkosti instalované UPS je nezbytné umístit minimálně jeden datový vývod. Součástí dodávky modulu je i MIB tabulka SNMP objektů od výrobce, přiložená k dokumentaci. Dodaný SNMP modul, musí být schopen vyhovět standardu dosavadního monitoringu UPS na MU, který zahrnuje SNMP podporu a měření okamžitých hodnot těchto objektů (veličin):

- Okamžitý stav systému (sítě, běh na akumulátor, vypnuto, přemostěno, ...)
- Kapacita akumulátorů [% celkové kapacity akumulátorů]
- Teplota akumulátorů [°C]
- Vstupní síťový kmitočet [Hz]
- Vstupní síťové napětí [V]
- Výstupní zatížení [% kapacity systému]
- Výstupní činný výkon [W]
- Odhadovaný zbývajících čas běhu na akumulátor
- Dosavadní čas běhu od posledního transferu (sítě – akumulátor)

V případě 3fázového záložního zdroje, musí obsahovat separátní SNMP objekty (nikoliv SNMP tabulky) pro jednotlivé fáze u veličin: napětí, kmitočtu, zatížení a činného výkonu.

U uživatelem určených jističů musí být pomocným kontaktem sledován stav jističe a přenášen do BMS. Vzdáleně pomocí BMS musí být sledován stav přepět'ových ochran v rozvaděčích. Stav motorgenerátorů musí být možno sledovat pomocí BMS i v době výpadku napájení, před obnovou napájení z nastartovaného generátoru. Předpokládá se, že k obnově napájení ze záložního motorgenerátoru dojde nejpozději do 10 minut po výpadku napájení.

Technologie EZS, EPS mají vlastní záložní baterie, ale jejich napájecí zdroje musí být napájeny samostatně jištěným příívodem z rozvodu zálohovaného motorgenerátorem. Systémy EKV a CCTV musí být napájeny z okruhů napájených jak generátorem, tak UPS (s dobou provozu minimálně 20 minut při výpadku napájení). Výpadek napájení u těchto systémů musí být sledován v systému BMS.

Splitové jednotky v rozvodnách SLP jsou napájeny z okruhů zálohovaných UPS a motorgenerátorem. Teplota v takto chlazených místnostech musí být možno monitorovat a zaznamenávat v systému BMS.







## 3.5 Dokumentace

Při nasazování a rozšiřování BMS musí být v rámci realizace díla dodána kompletní dokumentace ke všem použitým technologiím a i k rozšíření BMS. Požadavky na projektovou dokumentaci jsou ošetřeny příslušnou technickými normami, tento dokument je pouze doplňuje a upřesňuje.

Veškeré dokumenty se odevzdávají v barevném pdf (v případě výkresů v dostatečném rozlišení pro tisk formátu A3) a současně i v editovatelném formátu (.docx, .dwg, .xlsx...)

Všechny použité prvky (jak nově instalované, tak i stávající) musí být jednoznačně označeny (štítkem) v souladu s označením v dokumentaci a/nebo v Technologickém pasportu.

Níže následují podrobnější požadavky na jednotlivé oblasti:

### 3.5.1 Manuály

Vlastnosti celého dodaného řešení budou zdokumentovány v několika manuálech:

#### 3.5.1.1 Uživatelský manuál

Obsahuje:

- Pokyny pro uživatele systému rozdělené podle jejich rolí/úrovně oprávnění
- popis běžného používání systému, v případě dodání vizualizace popis jejich jednotlivých částí a způsob jejich ovládání, řešení neobvyklých situací.

#### 3.5.1.2 Administrátorský manuál

Obsahuje:

- podrobný popis fungování systému
- způsob zapojení a vzájemné komunikace jednotlivých součástí systému
- strukturu a správu uživatelských oprávnění
- přihlašovací údaje na administrátorské úrovni ke všem spravovatelným zařízením
- graficky znázorněnou strukturu systému
- pokud jsou součástí dodávky i síťové prvky, způsob a struktura jejich zapojení a adresace, konkrétní adresy aktivních síťových prvků včetně serverů, operátorských stanic, GW,...
- všechny ostatní informace nezbytné pro správu systému

#### 3.5.1.3 Manuály k jednotlivým zařízením

#### 3.5.1.4 Pokyny k údržbě





### 3.5.2 Software

Součástí dokumentace jsou instalační média veškerého dodaného aplikačního SW a FW včetně licenčních klíčů nebo jiných nástrojů, nutných k instalaci a zprovoznění SW, a seznam přípustných kombinací HW, FW a SW, ve kterých lze dodaný systém provozovat.

Musí být dodány takové licence, které umožní z technického i právního hlediska instalaci SW na záložní hardware, připravený k nasazení v případě výpadku. Zejména je nepřipustné dodat pouze licence, které jsou vázány na konkrétní hardware, takže SW nelze v případě výpadku na záložním HW zprovoznit.

Rovněž budou dodány podrobné návody, jak postupovat v případě údržby, změny konfigurace a opětovného uvedení systému do provozu.

### 3.5.3 MaR

#### 3.5.3.1 Výkresová dokumentace

Pro každou budovu:

- Seznam výkresové dokumentace
- Technická zpráva
- plány všech dotčených podlaží s vyznačenou polohou, označením a propojením prvků ve formátu .dwg a .pdf (viz výše)
- schémata jednotlivých systémů zahrnutých v MaR (BVS, ÚT, VZT, ZCH,...)
- schéma zapojení (topologie) – zapojení kontrolerů s vyznačením druhů komunikace a zapojení do síťového prvku včetně použitých adres (IP, BACnet, případně dalších protokolů) a dotčených portů
- schémata rozvaděčů zahrnující podrobně rozkreslené zapojení zařízení na napájení a do kontroleru, včetně jističů, svorek atp., v souladu a propojené s dokumentací ostatních systémů (VZT, ÚT, silnoprůd,...)
- pro každý kontroler seznam jeho portů, u obsazených s popisem připojeného zařízení a označení signálu (v souladu s ostatní dokumentací MaR)
- specifikaci zařízení, tedy seznam veškerých použitých zařízení v minimálním rozsahu: **[výrobce; typ; název; popis; označení; poznámka]**, kde **název** je např. “Snímač teploty”, **popis** je stručný seznam parametrů zařízení (příkon, rozsah, typ signálu, napájení,...), **označení** je označení zařízení nebo signálu (v souladu se zbytkem dokumentace), **poznámka** je umístění nebo logická vazba na jiné zařízení (např. ÚT větev západ, Napájení 12RH,...)

### 3.5.4 EZS, EKV, EPS

#### 3.5.4.1 Výkresová dokumentace

Pro každou budovu:

- seznam všech výkresů





- plány všech dotčených podlaží s vyznačenou polohou, označením a propojením prvků ve formátu .dwg a .pdf (viz výše)
- schéma zapojení prvků na lince a připojených periferií, včetně adres v ústředně a čísel místností pro prvky na lince i periferie

### 3.5.4.2 Technická zpráva

zejména obsahuje:

- popis systému jako celku, jeho fungování a interakci s ostatními systémy
- požadavky na ostatní profese
- popis jednotlivých prvků systému včetně jejich přesného označení/modelu (dle výrobce)

## 3.5.5 Strukturovaná kabeláž

### 3.5.5.1 Výkresová dokumentace

Pro každou budovu:

- Seznam všech výkresů
- plány všech dotčených podlaží s vyznačenou polohou, označením a propojením prvků ve formátu .dwg a .pdf (viz výše)
- schéma topologie systému s přehledem jednotlivých kabelových tras a propojení s ostatními systémy (EV, telefony...)
- schéma zapojení patchpanelů v rackích
- podrobné schéma patchpanelů zahrnující zapojení zásuvek do jednotlivých portů

### 3.5.5.2 Technická zpráva

zejména obsahuje:

- seznam všech zásuvek spolu s jejich zapojením do patchpanelu v editovatelné tabulkové formě (Excel apod.) – ekvivalent: seznam kabelů s položkami odkud, kam
- zapojení aktivních prvků strukturované kabeláže ve tvaru čtveřice: (switch, port switch, zásuvka, zařízení) v editovatelném tabulkovém formátu (Excel apod.)
- použitý typ kabeláže, zásuvek, patchpanelů a aktivních prvků, způsob jejich instalace

## 3.5.6 Napájení

Tato část se týká napájecích zdrojů slaboproudých systémů





- u všech dodaných napájecích a záložních zdrojů a baterií bude v technické zprávě daného systému uvedena jejich charakteristika (jmenovité napětí, proud, příkon, maximální dlouhodobé zatížení, ...) a způsob zapojení tak, aby bylo možné provést jejich náhradu
- u systémů zálohovaných vlastními bateriemi bude přiložen údaj, po jakou dobu je každá baterie schopna ve stávající konfiguraci napájet závislá zařízení
- k záložním zdrojům budou dodány jejich MIB tabulky





## 3.6 Ovládání a sledování zařízení

### 3.6.1 Provozní stav

Provozní stav zařízení je definován souborem následujících stavů:

1. Stav běhu
  - Binární proměnná (BI/BV/BO)
  - Možné stavy
    - 0 – stop
    - 1 – chod
2. Alarmové stavy
  - Více stavová proměnná (MI/MV)
  - Možné stavy
    - 1 - OK
    - 2 – alarm tlaku(ů)
    - 3 – alarm komunikace
    - 4 – alarm napájení
    - 5 – alarm teploty (termokontakt)
3. Řídící zdroj
  - Více stavová proměnná (MI/MV)
  - Možné stavy
    - 1 – Automatické
    - 2 – Ruční z BMS
    - 3 – Ruční lokální

Pro potřeby vizualizace je vhodné pro každé zařízení vytvořit sumární objekt, který poskytuje rychlé a přehledné informace o zařízení, je vhodný k obarvení symbolu zařízení.

Sumář

- Více stavová proměnná (MI/MV)
- Možné stavy
  - 1 – stop
  - 2 – chod
  - 3 – alarm (sumář alarmů kromě komunikace)
  - 4 – alarm komunikace

Do provozního stavu zařízení také patří veškeré další údaje o stavu zařízení (např. otáčky motoru, frekvence napájení, teplota, tlak...).

Pro snímače a měřidla energií a médií je provozní stav definován jako soubor všech veličin, které snímač či měřidlo poskytuje řídicímu systému. Tyto veličiny je možné doplnit o stav běhu, alarmové stavy a řídicí zdroj.

Pro binární proměnné je vyžadována konfigurace, kdy stav 0 (OFF) odpovídá stavu stop, normál, vypnuto... a stav 1 (ON) odpovídá stavu chod, alarm, zapnuto...





### 3.6.2 Sledování zařízení

Sledováním zařízení rozumíme odečítání a vizualizaci provozního stavu, který je pro dané zařízení k dispozici. Pro bezproblémovou obsluhu systému BMS je nutné, aby sledování bylo co nejvíce důvěryhodné, k čemuž je nutné splnit podmínky z kapitoly 3.3.3.

### 3.6.3 Ovládání zařízení

Ovládáním zařízení rozumíme určování stavu určitého zařízení, případně nastavování jeho provozních parametrů (výkon, ŽH, míra otevření ventilu, reset...)

Řídící zdroj je zdroj ovládání určitého zařízení.

Všechna zařízení jsou ve výchozím stavu ovládána automaticky (tzn. programem v ŘJ). V určitých situacích je nutné tato zařízení ovládat manuálně.

Ruční režim může být

- z BMS: ovládání zařízení z BMS přepnutím odpovídající proměnné do požadovaného stavu.
- lokální: ovládání zařízení pomocí SLN vybavení rozvaděče

V případě různých povelů z různých řídicích zdrojů má vždy nejvyšší prioritu lokální ruční ovládání, následně ruční ovládání z BMS a nakonec automatické.

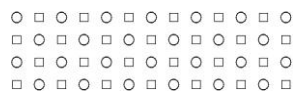
Ruční ovládání lokální se realizuje pomocí přepínače na dveřích rozvaděče nebo případně v rozvaděči (přepínač na VV modulu). Zapojení ručního ovládání musí být realizováno tak, aby bylo možné ve všech případech spolehlivě zařízení ovládat (nezávisle na ŘJ, stykači...). Další možnost ručního ovládání lokálního je přímo pomocí součástí daného zařízení (např. u pohonů klapky kličkou,...).

### 3.6.4 Ukládání provozního stavu

U všech zařízení musí být možnost ukládat provozní stav do SQL databáze pro další zpracování (ve formě trendlogů a alarmů). Rozsah ukládání dat specifikuje uživatel a v čase může být proměnný.

Ke sledování zařízení rovněž patří i odečítání doby běhu zařízení. U zařízení s konstantním příkonem se realizuje pomocí BACnet objektu Binary Totalizer. U zařízení s proměnným příkonem se realizuje pomocí BACnet objektu Analog Totalizer, případně může být nahrazeno určenými objekty od výrobce (např. v případě frekvenčních měničů, zdrojů chladu...). I tyto objekty musí být možné ukládat do SQL databáze, rozsah ukládání specifikuje uživatel a v čase může být proměnný. Totalizéry jsou vyžadovány u všech zařízení, které mají roční spotřebu elektrické energie vyšší než 2500 kWh.





## 4 LITERATURA

1. ČSN EN ISO 16484-5
2. Koncepce řídicího systému budov MUNI
3. Metodika stavebního pasportu
4. Metodika technologické pasportizace MU





## 5 PŘÍLOHY

1. Enterasys Secure stack A2 switch
2. Enterasys Secure stack C2 switch
3. Standardní frekvenční měniče ABB pro HVAC aplikace ACH550
4. PICS BACnet OWS
5. PICS BACnet BC,B-AC,
6. BTL
7. Topologie technologické sítě a řídicího systému včetně adres připojených prvků
8. Jmenná konvence objektů technologické sítě

