# UKB G

**UNIVERZITNÍ KAMPUS BOHUNICE**

BRNO-BOHUNICE, ČESKÁ REPUBLIKA

**G - DROBNÉ OBJEKTY**

| | |
|---|---|
| Investor | MASARYKOVA UNIVERZITA |
| Generální projektant | AiD team a.s. |
| Hl. inženýr projektu | Ing. arch. Jiří BABÁNEK |
| Přímý zpracovatel | Synerga a.s. |

| Revize | | |
|---|---|---|
| 00 | 2017 - 05 - 12 | |
| 01 | 2017 - 10 - 30 | Zrušení suchého chladiče J.Hromek |
| 02 | | |
| 03 | | |

| | | |
|---|---|---|
| Vypracoval | Ing. Jiří Hromek | |
| Ved. projektant | Ing. Radek Dohnal | |

| | |
|---|---|
| Číslo zakázky | 3434 - 25 |
| Stavba | UKB G - Drobné objekty |
| Stupeň | DVD |
| Název PS - SO | SO 103 - Rekonstrukce systému MaR a BMS a zdroj chladu - výkonová rezerva |
| Část | 03 - Úprava stávajícího zdroje chladu pro zimní provoz |
| Název výkresu | **TECHNICKÁ ZPRÁVA BMS** |
| Datum | 2017 - 05 - 12 |
| Formát | 27 x A4 |
| Měřítko | - |

| stavba | stupeň | číslo PS - SO | část | výkres | revize |
|---|---|---|---|---|---|
| **UKB G** | **DVD** | **103** | **03** | **047** | **01** |

# OBSAH

**ÚVOD** ..... **3**
1.1. IDENTIFIKAČNÍ A KONTAKTNÍ ÚDAJE ..... 3
**2. PŘEDMĚT PROJEKTU** ..... **4**
**3. PROJEKTOVÉ PODKLADY** ..... **4**
**4. POUŽITÉ ZKRATKY A SYMBOLY** ..... **4**
**5. ROZSAH PROJEKTU** ..... **5**
**6. PŘEDPISY A NORMY** ..... **5**
**7. TECHNICKÝ POPIS PROJEKTOVANÉHO ZAŘÍZENÍ** ..... **6**
**8. KOMUNIKAČNÍ LINKY A KOMUNIKAČNÍ PROTOKOLY** ..... **7**
**9. VZDÁLENÁ SPRÁVA BUDOVY A DISPEČINK PROVOZU A ÚDRŽBY OBJEKTU** ..... **7**
9.1. SERVER MONITOROVACÍHO SYSTÉMU BMS ..... 8
9.2. MAR – INTEGRACE DO BMS ..... 8
9.3. MONITORING ZDROJE CHLADU ..... 9
**10. POŽADAVKY NA PROFESE** ..... **9**
10.1. ČÁST MAR ..... 9
10.2. ČÁST CHLAZENÍ ..... 9
10.3. ČÁST UŽIVATEL ..... 9
**11. PŘÍLOHA Č. 1:** ..... **11**
11.1. IMPLEMENTACE UI ..... 11
11.2. SYSTÉM MAR ..... 15
11.3. ALARMY UI ..... 21
11.4. UKLÁDÁNÍ DAT DO HISTORIE A PRÁCE S DATY ..... 25

# ÚVOD

## *1.1. IDENTIFIKAČNÍ A KONTAKTNÍ ÚDAJE*

| | |
|---|---|
| Investor : | Masarykova Univerzita<br>Brno |
| Místo stavby : | Masarykova Univerzita<br>Brno |
| Generální projektant : | AiD team a.s.<br>Netroufalky 797/7, 625 00 Brno - Bohunice |
| Projektant : | Synerga a.s.<br>Sladkého 13, 617 00 Brno |
| Zpracovatel BMS : | Ing. Radek Dohnal |
| Projektant : | Ing. Radek Dohnal, Ing. Jiří Hromek |
| Datum : | 10/2017 |

## 2. PŘEDMĚT PROJEKTU

Předmětem tohoto projektu je rozšíření části BMS (Building Management System) objektu Z v Kampusu Masarykovy univerzity v Brně-Bohunicích o nově integrovaný zdroj chladu.

Řešený objekt bude připojeny do systému BMS.

Cílem je rozšířit integrovaný systém a umožnit tak vyšší bezpečnost spravovaných objektů, účinnou správu připojených technologií a jejich integraci.

## 3. PROJEKTOVÉ PODKLADY

- Dokumentace pro skutečných stavů
- Požadavky investora a jeho zástupce
- Požadavky hlavního projektanta a koordinace s ostatními profesemi
- Požadavky provozovatele
- Technická data a údaje zařízení
- Platné normy ČSN

## 4. POUŽITÉ ZKRATKY A SYMBOLY

| | |
|---|---|
| AVVA | fáze výstavby UKB, dělí se na etapy Modrou, Zelenou a Žlutou |
| BMS | Building Management System (obecně) |
| BMS UKB | Building Management System pro Univerzitní kampus Bohunice |
| BVS | bloková výměníková stanice |
| CCTV | kamerový dohledový systém |
| CPU | výpočetní jednotka počítače (Central Processing Unit) |
| DB engine | databázový engine (aplikace) |
| DEP | Data Execution Prevention |
| DHS-333 | Delta Historian |
| DVR | digitální záznamové zařízení systému CCTV |
| DWS-333 | Delta ORCAweb |
| EKV | elektronický přístupový systém |
| EPS | elektronická požární signalizace |
| EZS | elektronická zabezpečovací signalizace |
| FCU | fancoilová klimatizační jednotka (Fancoil Unit) |
| HDD | počítačové zařízení pro trvalé uchování dat (Hard Disk Drive) |
| HW | Hardware |
| IIS | aplikace pro publikování stránek a běh aplikací na webu (Internet Information Server) |
| ILBIT | fáze výstavby UKB, zahrnuje pavilony A2, A3, A4 a A6 |
| IP | datový protokol pro přenos dat v paketových sítích (Internet Protocol) |
| iSCSI | síťový protokol pro připojení úložných prostor pomocí sítě (Internet Small Computer System Interface) |
| LAN | lokální počítačová síť (Local Area Network) |
| MAC | fyzická adresa síťového zařízení (Media Access Control) |
| MaR | měření a regulace |
| MNG | Management |
| MOV | Monitoring Odpadních Vod (nebo také Vodohospodářdký monitoring) |
| MS-SQL | relační databázový program Microsoft SQL Server |
| MU | Masarykova universita |
| NLB | Network Load Balancing |
| NN | síť nízkého napětí |

| | |
|---|---|
| OS | operační systém |
| OWS | Delta ORCAview |
| PBX | telefonní ústředna |
| PC | osobní počítač |
| PCO | pult centrální ochrany |
| PIR | infrapasivní čidlo systému EZS |
| RAM | paměť s libovolným přístupem (Random-Access Memory) |
| SAN | dedikovaná síť pro připojení externích zařízení k serverům (Storage Area Network) |
| SMS | krátká textová zpráva |
| SQL | dotazovací jazyk pro práci s daty (Structured Query Language) |
| SUKB | Správa UKB |
| SW | Software |
| TLAN | technologická datová síť |
| TUV | teplá užitková voda |
| UI | uživatelské rozhraní (User Interface) |
| UKB | Univerzitní kampus Bohunice |
| UPS | záložní zdroj napájení |
| USB | univerzální sériová sběrnice |
| ÚT (UT) | Vytápění |
| ÚVT (UVT) | Ústav výpočetní techniky MU |
| VLAN | virtuální LAN |
| VZT | Vzduchotechnika |
| ZCH | zdroj chladu a s ním spojená technologie |

## 5. ROZSAH PROJEKTU

**Požadavky na integraci systémů**

- Zařízení pro ochlazování staveb (řeší MaR)

## 6. PŘEDPISY A NORMY

Tato projektová dokumentace je zpracována v souladu s předpisy, normami ČSN a EU platnými v době zpracování této dokumentace. Základním požadavkem dále je respektování standardu pro realizaci této stavby, který je obsažen v dokumentech „Koncepce BMS MU.pdf“ a „Metodika_nasazování_a_úprav_komponent_BMS.pdf, verze 2.0“.

Veškeré materiály elektroinstalačních rozvodů a přístrojové prvky navržené v rámci RDS musí splňovat podmínku certifikace pro použití v ČR a splňovat podmínky příslušných předmětových 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 0010/84 Elektrická zařízení. Rozdělení a pojmy.
- ČSN 33 0120/01 Normalizovaná napětí IEC.
- ČSN 33 0165/92, Z3 3.08t Značení vodičů barvami nebo číslicemi.
- ČSN 33 1310/09 ed.2, Bezpečnostní předpisy pro el. zařízení určená pro užívání osobami bez el. techn. kvalifikace.
- ČSN 33 1500/91, Z4 9.07t Revize elektrických zařízení.
- ČSN 33 2000-1/09 ed.2, Elektrická instalace nízkého napětí - Část 1 : Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice.

- ČSN 33 2000-3/95, Z3 5.09t. Stanovení základních charakteristik.
- ČSN 33 2000-5-51/10 ed.3, Výběr a stavba elektrických zařízení, všeobecné předpisy.
- ČSN 33 2000-5-52/12 ed.2, Výběr a stavba el. zařízení – Elektrická vedení.
- ČSN 33 2000-5-523/03 ed.2, Dovolené proudy v el. rozvodech.
- ČSN 33 2000-5-54/12 ed.3, Uzemnění a ochranné vodiče.
- ČSN EN 50173-1/12 ed.3, Informační technologie - Univerzální kabelážní systémy - Část 1: Všeobecné požadavky.
- ČSN EN 50174-1/10 ed.2, Informační technika - Instalace kabelových rozvodů - Část 1: Specifikace a zabezpečení kvality.
- ČSN EN 50174-2/10 ed.2, Informační technika - Instalace kabelových rozvodů - Část 2: Plánování instalace a postupy instalace v budovách.
- ČSN EN 50174-3/04, Informační technologie - Kabelová vedení - Část 3: projektová příprava a výstavby vně budov.
- ČSN EN 50346/03, Informační technologie - Instalace kabelových rozvodů - Zkoušení instalovaných kabelových rozvodů.
- ČSN EN 60529/93, zm A1 4.01t Stupně ochrany krytí.
- ČSN EN 61140 ed.2, zm. A1 5.07t Ochrana před úrazem elektrickým proudem - Společná hlediska pro instalaci a zařízení.
- ČSN EN ISO 16484-5, Automatizační a řídicí systémy budov – Část 5: Datový komunikační protokol

## 7. TECHNICKÝ POPIS PROJEKTOVANÉHO ZAŘÍZENÍ

Monitorované technologie z objektu budou připojeny do centrálního monitorovacího systému BMS. Tento projekt řeší zajištění integrace jednotlivých systémů do tohoto monitorovacího systému.

Veškeré potřebné BACnet objekty pro zprostředkování dat mezi řídící úrovní technologií a stávajícím dispečinkem BMS (ORCAView a ORCAWeb) budou připraveny dodavateli technologií v rámci této zakázky ve spolupráci a dle požadavků dodavatele rozšíření vizualizace dispečinku BMS, aby byla zaručena plná funkcionalita tohoto rozšíření.

Profese BMS zajistí vizualizaci v rozsahu převzetí a předání aktuálních dat na úrovni aktuální hodnoty jednotlivých objektů (AV, BV, MV, TL a ukládání historických dat) komunikačního protokolu BACnet bez nutnosti vyvíjet, upravovat komunikační rozhraní nebo doplňovat jakékoliv HW a SW prostředky (kontroléry, PC, licence…) na úrovni BMS. V rámci stávajícího uživatelského rozhraní dojde k doplnění, úpravě nebo vytvoření nové/upravené sady obrazovek podle aktuálního uživatelského rozhraní.

Adresace pro objekt Z MU je stávající:

IP: 10.**T**.99.**X**
maska: 255.255.0.0
GW: 10.**T**.0.1
objekt Z

**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 je vyhrazeno pro diagnostiku.

BACnet adresace: 90 000 - 99 999

Konkrétní konfigurace (EVC, BBMD, …) bude součástí PDSS.

Struktura obrazovek bude vycházet ze zavedeného standardu objektů Kampus MU.

Návrh struktury obrazovek:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| UKB | BMS | Úprava prolinkování obrazovek | | |
| UKB | BMS | BACnet.asp | 1 | Stávající |
| UKB | BMS | BMS_Main.asp | 1 | Stávající |
| Z | MaR | Z_CHLAD.asp | 1 | |

Veškeré objektové technologie budou na úrovni objektu připojeny do technologické datové sítě TLAN BMS. Tato technologická síť bude součástí dodávky SLP.

## 8. KOMUNIKAČNÍ LINKY A KOMUNIKAČNÍ PROTOKOLY

Řídicí systém pro vzájemnou komunikaci kontrolérů mezi sebou, ale i s ostatním systémem MaR v objektu je v souladu s ČSN EN ISO 16484-5 využíván definovaný komunikační protokol, dále jako BACnet. Komunikační protokol musí být do systému MaR implementován jako BACnet/IP, BACnet/Ethernet nebo BACnet MS/TP, nebo více kombinací, přičemž volba vychází z důležitosti jednotlivých spojení, kapacity přenosových cest, bezpečnosti a rychlosti přenosů a hospodárnosti vynakládaných prostředků. Vždy je volena optimální varianta. Tento požadavek platí i pro řídicí systém.

Pro vnitřní účely systému MaR uvnitř objektu je používáno ještě komunikace na sběrnici RS485 na protokolu MODBUS RTU.

Instrumentace periferních prvků na BACnetu:

- Nový zdroj chladu – BACnet MS/TP

BACnet MS/TP zařízení jsou do technologické sítě BMS připojeny přes aktivní prvky (MaR regulátor) s komunikačním rozhraním BACnet IP.

## 9. VZDÁLENÁ SPRÁVA BUDOVY A DISPEČINK PROVOZU A ÚDRŽBY OBJEKTU

Nový řídící systém MaR bude po přenosových cestách připojen na dispečink správy Kampusu Bohunice (SUKB), a to po stávajících optických linkách vnitřní technologické sítě SUKB. MaR zajistí propojení klíčových prvků systému MaR (převážně jednotlivých vstupně / výstupních regulátorů na sběrnici BACnet).

Řídicí systém MaR bude připojen do oddělených aktivních prvků Technologické sítě. Nové rozvody TLAN BMS budou zapojeny na rezervní porty stávajících aktivních prvků TLAN BMS

(zajistí MaR). Dále bude využito stávajícího připojení po přenosových cestách k serverům BMS MU. Vzdálená správa bude umožněna z kteréhokoliv počítače v síti MU (po autentizaci uživatele).

Pro plnou implementaci tohoto rozšíření do stávajícího systému BMS budou vytvořeny nové vizualizační obrazovky BMS, popř. upraveny stávající.

MaR zajistí kabeláž a připojení rozvaděče MaR (kabel pro připojení datové zásuvky pro servisní účely). MaR zajistí propojení klíčových prvků systému MaR (převážně jednotlivých vstupně / výstupních modulů na sběrnici BACnet).

## 9.1. Server monitorovacího systému BMS

Všechny integrované technologie budou připojeny do systému BMS. Vizualizace bude provedena na stávajícím SW ORCAWeb. Data budou archivována ve stávajícím serveru Historian.

Server i obslužná pracoviště mají dostatečnou kapacitu a není nutné stávající SW a HW vybavení nijak rozšiřovat.

Dle požadavků MU na centralizaci a možnost přístupu k jednotlivým aplikacím BMS z jednoho bodu sítě budou všechny komunikační interface (MaR i ostatních integrovaných technologií) a BACnet gateway umožňovat komunikaci protokolem BACnet se systémem BMS (stávající dispečerské pracoviště BMS na Kampusu MU Brno). Veškeré potřebné BACnet objekty pro zprostředkování dat mezi řídící úrovní dané technologie a stávajícím dispečinkem BMS (ORCAView a ORCAWeb) budou připraveny dodavatelem dané technologie.

## 9.2. MaR – integrace do BMS

MaR objektu Z je již integrována do BMS. V rámci tohoto projektu dojde k rozšíření MaR o úpravu technologie chladu, která bude do BMS také integrována. V novém MaR rozvaděči bude instalován regulátor s komunikačním rozhraním BACnet IP. Tento regulátor bude připojen přímo do technologické sítě BMS. Napojení regulátoru bude zdokumentováno v topologických schématech v projektu MaR příslušného objektu.

Vybraná data z jednotlivých systémových kontrolérů budou sbírána stávajícím „BMS Archive serverem“ (umístěny ve věžích LK Kampusu MU v Brně-Bohunicích) prostřednictvím komunikačního protokolu BACnet.

Systém MaR bude uživateli přístupný prostřednictvím webové aplikace (spustitelné z libovolného PC) a vybraným uživatelům prostřednictvím pracovní stanice (OWS) se SW Delta Controls – ORCAview.

Pro systém MaR je požadováno přenést na vizualizaci BMS tyto stavy:

- Nastavení časových programů
- Zobrazení objektů jednotlivých fyzických a virtuálních datových bodů
- Snímání aktivních stavů prvků MaR
- Přenos historií prvků MaR
- Přenos alarmových hlášek
- Nastavení parametrů prvků MaR
- Nastavení zadaných hodnot

Implementace MaR objektů do BMS využívá komunikační protokol BACnet a stávající uživatelské rozhraní (UI – „user interface“). V rámci stávajícího uživatelského rozhraní budou doplněny, upraveny nebo vytvořeny nové/upravené sady obrazovek podle vzorových obrazovek již integrovaných objektů. Rozšíření BMS bude realizováno jako kompatibilní se systémem použitým na Kampusu MU v Brně-Bohunicích v rozsahu převzetí a předání aktuálních dat na úrovni aktuální

hodnoty jednotlivých objektů (AV, BV, MV, TL a ukládání historických dat) komunikačního protokolu BACnet bez nutnosti vyvíjet, upravovat komunikační rozhraní nebo doplňovat jakékoliv HW a SW prostředky (kontroléry, PC, licence…) na úrovni BMS.

V rámci technologie MaR se bude jednat o rozšíření stávajícího systému MaR/BMS Masarykovy univerzity, který se používá zejména v objektech Filozofické fakulty, Univerzitního kampusu Bohunice, Ekonomicko správní fakulty, Právnické fakulty, Pedagogické fakulty, Přírodovědecké fakulty a Fakulty informatiky, a to z důvodů zejména minimalizace budoucích provozních nákladů. Systém MaR/BMS Masarykovy univerzity je založen na řídícím systému firmy Delta Controls Inc. a pro zachování kompatibility a efektivity předchozích investičních celků je nutná dodávka komponent systému MaR/BMS od tohoto dodavatele.

### 9.3. Monitoring zdroje chladu

Stávající zdroj chladu na objektu Z je umístěn na střeše objektu. V rámci tohoto projektu dojde k doplnění druhého zdroje chladu a úpravě stávajícího zdroje chladu.

Spolu se zdrojem chladu bude dodáno i komunikační rozhraní pro možnost monitoringu zdroje chladu (nového) prostřednictvím komunikační sběrnice BACnet MS/TP. Pro zajištění tohoto monitoringu bude z rozvaděče ZDC317 (MaR regulátoru) natažen kabel sběrnice BACnet MS/TP ke komunikačnímu rozhraní zdroje chladu.

Stávající zdroj chladu je již vybaven komunikačním rozhraním BCI-I, které se přes RS485 komunikační linku připojí do nového BAcnet rozhraní. Tím bude možné do systém BMS integrovat oba zdroje chladu (nový i stávající). Toto propojení (a sw nastavení) zajistí profese CHL.

Dodávka, montáž, oživení a nastavení komunikačního rozhraní pro monitoring do systému BMS je součástí profese CHL. Profese BMS zajistí vizualizaci BACnet objektů (poskytnutých profesí CHL) v systému BMS.

## 10. POŽADAVKY NA PROFESE

### 10.1. část MaR

- přivést vývody strukturované kabeláže (TLAN BMS) k novému rozvaděči MaR.

### 10.2. část Chlazení

- dodávka a montáž kompletního systému zdroje chladu. Součástí dodávky bude i komunikační modul s komunikační sběrnicí BACnet MS/TP
- dodávka, montáž a zprovoznění kabelového spojení stávajícího a nového komunikační rozhraní zdrojů chladu
- zajistit vytvoření (a předání profesi BMS) BACnet objektů (formou gateway, komun. rozhraní,…) technologie zdroje chladu na technologické síti tak, aby je mohla profese BMS vizualizovat.

### 10.3. část Uživatel

- zajistit volné porty na stávajících aktivních prvcích TLAN BMS (celkem 3 porty)

- zajistit nastavení stávajících aktivních prvků TLAN BMS pro připojení nového regulátoru MaR.

# 11. PŘÍLOHA Č. 1:

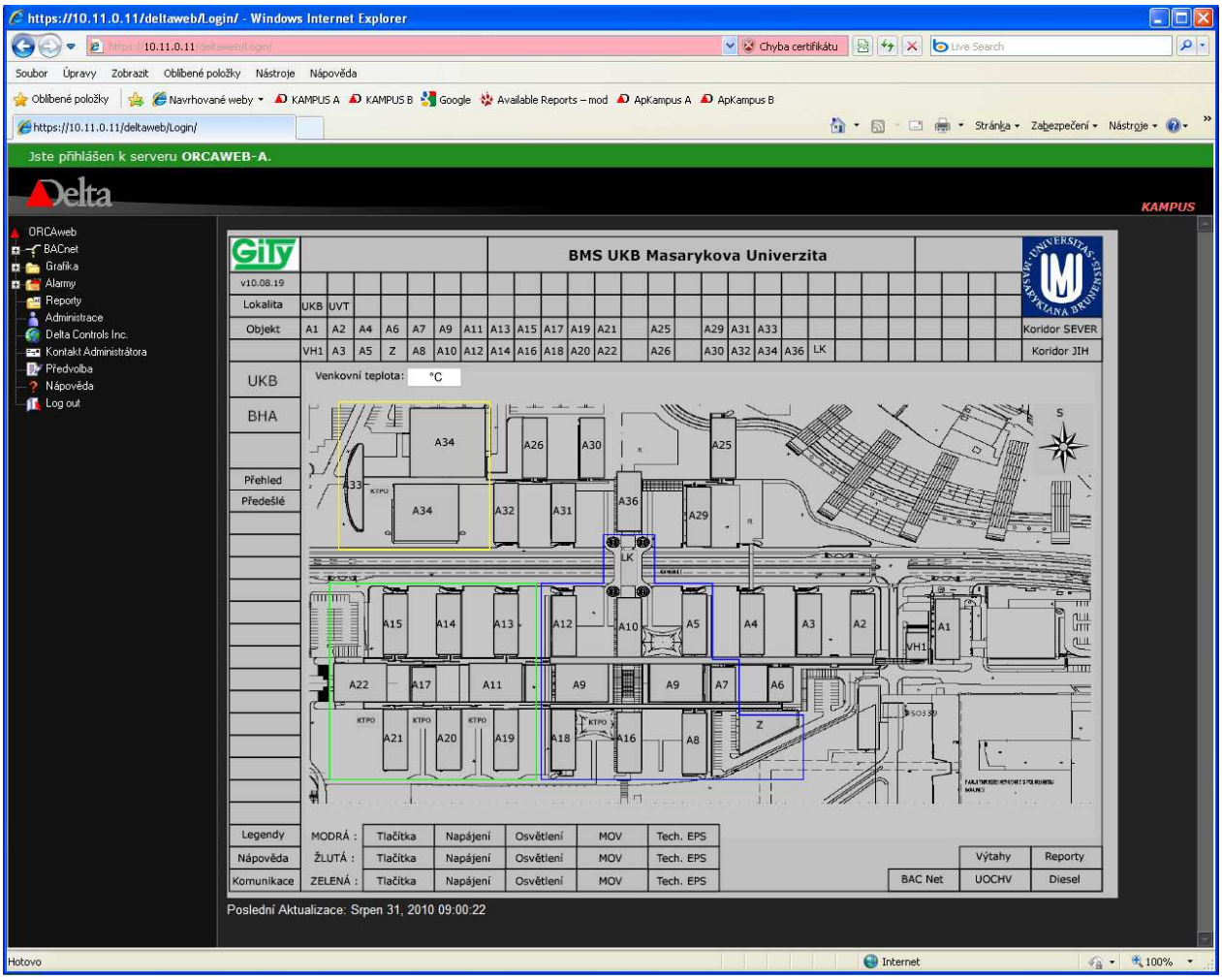
## 11.1. Implementace UI

Prezentace dat bude provedena v systémech ORCAweb a ORCAview. Oba systémy se ovládají shodným způsobem. UI byl průběžně konzultován, doplněn a upraven dle požadavků MU. Rozšíření systému bude respektovat aktuální stav v době vyhlášení soutěže a dodavatel je povinen si ho ověřit, a navázat stejným způsobem nové objekty.

Výchozí obrazovkou aplikace bude:

- schéma areálu Kampusu MU, na kterém budou signalizovány stavy systémů v jednotlivých budovách
- spolu se základním menu
- filtrem technologií
- a tabulkou alarmů

Uživateli může být nastavena i jiná obrazovka jako výchozí – první po přihlášení.




Základním úkolem úvodní obrazovky bude jednoduše informovat uživatele o stavu technologií v jednotlivých objektech z hlediska signalizace nestandardních stavů.
V levé části obrazovky bude formou stromové struktury zobrazena síť BACNet, dostupné obrazovky systému (dostupnost dle přiřazených práv), odkaz na obrazovku alarmu či odkaz na předvytvořené reporty.

Jednoduchým kliknutím na objekt v plánu a areálu či na ikonu v horní části obrazovky se uživatel dostane na přehledovou obrazovku zvoleného objektu.

Navigační lišta

K podbarvení odkazu na daný objekt dojde, pokud bude splněna alespoň jedna z následujících podmínek:

- V objektu bude aktivní alarm v systému EZS
- V objektu bude aktivní alarm nebo porucha v systému EPS
- V objektu bude aktivní alarm zaplavení místnosti s BVS (název místnosti: „strojovna ÚT“, „výměníková stanice“)

Výchozí obrazovka („BVA“)

K podbarvení půdorysu objektu ve schématu budov UKB dojde, pokud bude splněna alespoň jedna z následujících podmínek:

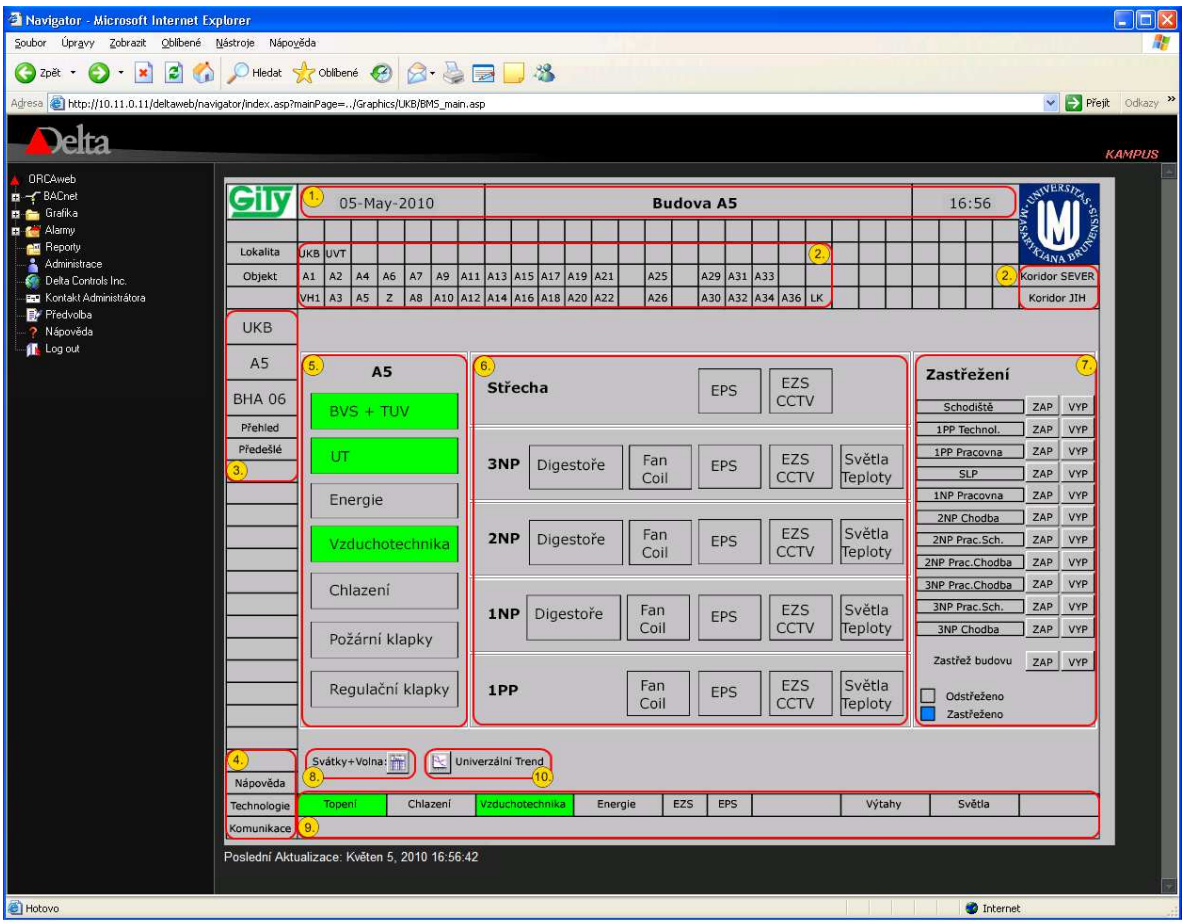
- V objektu bude aktivní alarm v systému EZS
- V objektu bude aktivní alarm nebo porucha v systému EPS
- V objektu bude aktivní alarm zaplavení místnosti s BVS (název místnosti: „strojovna ÚT“, „výměníková stanice“)
- V objektu je alespoň jedna VZT jednotka ve stavu „Alarm“ nebo „Servis“
- BVS bude ve stavu „Alarm“ nebo „Servis“
- ÚT bude ve stavu „Alarm“ nebo „Servis“

Z výše uvedeného vyplývá, že se žádné konkrétní jednotlivé alarmy graficky nebudou nezobrazovat, bude se zobrazovat pouze alarmový či servisní stav určitých technologií – tzv. sumární alarm. Ten se vyhodnotí zvlášť pro každý objekt a zvlášť pro Navigační lištu a Výchozí obrazovku. Způsob vyhodnocení bude odpovídat výše popsaným pravidlům.

Pouze pokud událost (např. ucpání filtru, překročení teploty, apod.) ovlivní určitou technologii tak, že se její stav změní na „Alarm“ nebo „Servis“, bude tato skutečnost graficky zobrazena. Pokud tedy událost - která vygeneruje alarm - ne bude blokující pro provoz určité technologie, alarm se zobrazí pouze v seznamu alarmů.

Zobrazování existence všech jednotlivých alarmů červeným podbarvením grafického objektu ne bude prováděno. Všechny alarmy budou zobrazovány v Seznamu aktivních alarmů. Doplňkové zobrazení v grafice BMS bude nastaveno u důležitých technologií pro snadnější identifikaci alarmu obsluhou.

Popis přehledové obrazovky objektu:




Menu a navigace body 1-4:

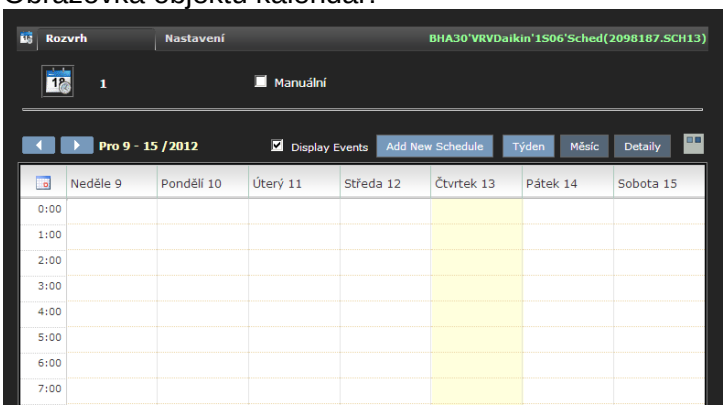
1. V hlavičce každé obrazovky bude zobrazeno aktuální datum, jméno zobrazované obrazovky a čas.
2. Pod hlavičkou bude Navigační lišta, která bude obsahovat navigační tlačítka na každý objekt na Kampusu. Tlačítka budou seřazena ve dvou řadách a jednoduchým stisknutím se uživatel dostane na přehledovou obrazovku odpovídajícího objektu.
3. V levé části přehledové obrazovky bude pomocná navigační lišta s odkazy na hlavní obrazovku areálu, aktuální budovu, předešlou obrazovku aj.
4. V levé spodní části bude prostor pro další možná tlačítka pro ulehčení navigace.

Vnitřní část přehledové obrazovky objektu bude rozdělena na 5 částí:

5. Navigace na obrazovky technologií, které budou společné pro celou budovu (VZT, BVS, UT, Chlazeni, Energie aj)
6. Technologie, které lze rozdělit na patra budou takto rozděleny. Tlačítka pro navigaci do těchto obrazovek budou v této části přehledové obrazovky objektu (jedná se o EZS, EPS, Fan Coily, CCTV, Světla a teploty).
7. V pravé části obrazovky bude zobrazen stav skupin EZS s možností zastřežení a odstřežení.
8. Kalendář - definice svátků, v těchto dnech bude systém nastaven na útlumový režim. Objekt kalendáře bude použit v BMS pro definování změnu stavu proměnné v roce. Např. pro definici svátků a volna.

V těchto dnech budou např. systémy topení a chlazení následně automaticky provozovány na útlumové hodnoty.

Obrazovka objektu kalendář:




9. Spodní lišta navigačních tlačítek bude obsahovat dostupné technologie v daném objektu. Tato lišta bude zobrazena v každé obrazovce tohoto objektu.
10. Možnost tvorby multitrendu.
11. Ukládání dat do historie a práce s daty

Systém bude možno ovládat pomocí:
- menu
- kliknutím na jednotlivé objekty ve schématu např. A nebo B1…(prokliknutí do hloubky, změna parametrů objektu)
- stromové struktury sledovaných objektů a zařízení:
  - Lokalita, objekt, podlaží, místnost, technologie
  - Lokalita, objekt, technologie

V systému bude možné se mezi obrazovkami pohybovat více způsoby a záleží jen na obsluze, jaký způsob si zvolí. Cesty můžou být různé, jednotlivé obrazovky ale nejsou duplicitní.

Stav systému bude prezentován následujícími prostředky:
- prezentace stavu systému v půdorysu objektu
- prezentace stavu technologie na technologickém schématu
- prezentace historických dat pomocí tabulky, grafu
- prezentace skutečného stavu instalace prostřednictvím fotografií
- prezentace obrazového signálu z kamer systému CCTV

Systém umožní zobrazit a vytisknout:
- schémata
- grafy
- tabulky

Systém může automaticky zasílat příslušným uživatelům zprávy o vybraných změnách stavu technologie prostřednictvím e-mailu či SMS. Systém umožní předávání alarmů mezi operátory.

Uživateli bude možno nastavit vlastní startovní obrazovku v rámci uživatelského nastavení. Toto nastavení může provést jen administrátor systému.

## 11.2. Systém MaR

Zásady prezentace systému MaR budou uvedeny v následujících odstavcích:

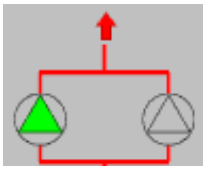
Stav objektů/zařízení bude prezentován různými barvami následovně:

- Šedá – zařízení je vypnuto
- Zelená – zařízení je v provozu
- Žlutá – signalizace poruchy
- Červená – alarmový stav

V případě nedostupnosti dat z kontrolerů pro BMS (výpadek napájení) se místo číselných hodnot zobrazí **??** a objekty mohou mít barvu fialovou.

Toto barevné zobrazení bude použito pro **čerpadla a ventilátory** v technologických zobrazeních systému MaR a pro **Technologie MaR** jako takové na přehledových obrazovkách jednotlivých objektů.

Příklad:


Levé čerpadlo je v provozu, pravé čerpadlo je vypnuté.

Status klapek, ventilů, topení chladící zařízení a je prezentován animací mezi dvěma stavy:

Pro klapky jsou to 2 různé obrázky klapka otevřena a klapka zavřena .

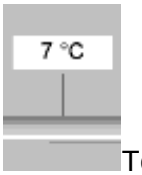
Ventily, topení a chladící zařízení budou barevně animovány v závislosti na stavu a typu ventilu.
Ventil na vedení teplé vody a topení se bude animovat šedě/červeně pro zavřeno/otevřeno.
Ventil na vedení studené vody a chladící zařízení se bude animovat šedě/modře pro zavřeno/otevřeno.

Příklad:

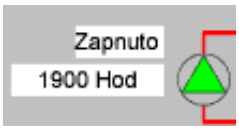
Zavřený ventil , otevřený ventil na vedení teplé vody

**Naměřené a žádané hodnoty**
budu zobrazeny v bílých textových polích. U každé hodnoty budou uvedeny jednotky, v kterých jsou zobrazovány. Podobně budou i zobrazeny režimy některých zařízení.

Příklad:



Teplota média v potrubí je 7°C,



Čerpadlo v režimu zapnuto, čerpadlo bylo celkem v provozu 1900 hodin

**Zobrazení a ovládání režimů technologií MaR**:

stav technologie režim technologie ovládací tlačítka

Vysvětlení:
Levé textové pole zobrazuje aktuální stav technologie: Stop, Chod, Servis, Alarm
Barevné podbarvení dle rozdělení popsaného na začátku této kapitoly.
Pravé textové pole zobrazuje režim dané technologie: Auto, Manual Stop, Manual Start

Zobrazený příklad je nutno interpretovat jako systém v automatickém režimu, chod povolen. To nemusí znamenat, že se např. musí točit ventilátory. Mohou se např. právě dle automatického režimu otevírat po dobu 2 min klapky a ventilátory se rozběhnou až po jejich otevření.

Ovládání:
Pro ovládání celé technologie MaR se používají 4 tlačítka

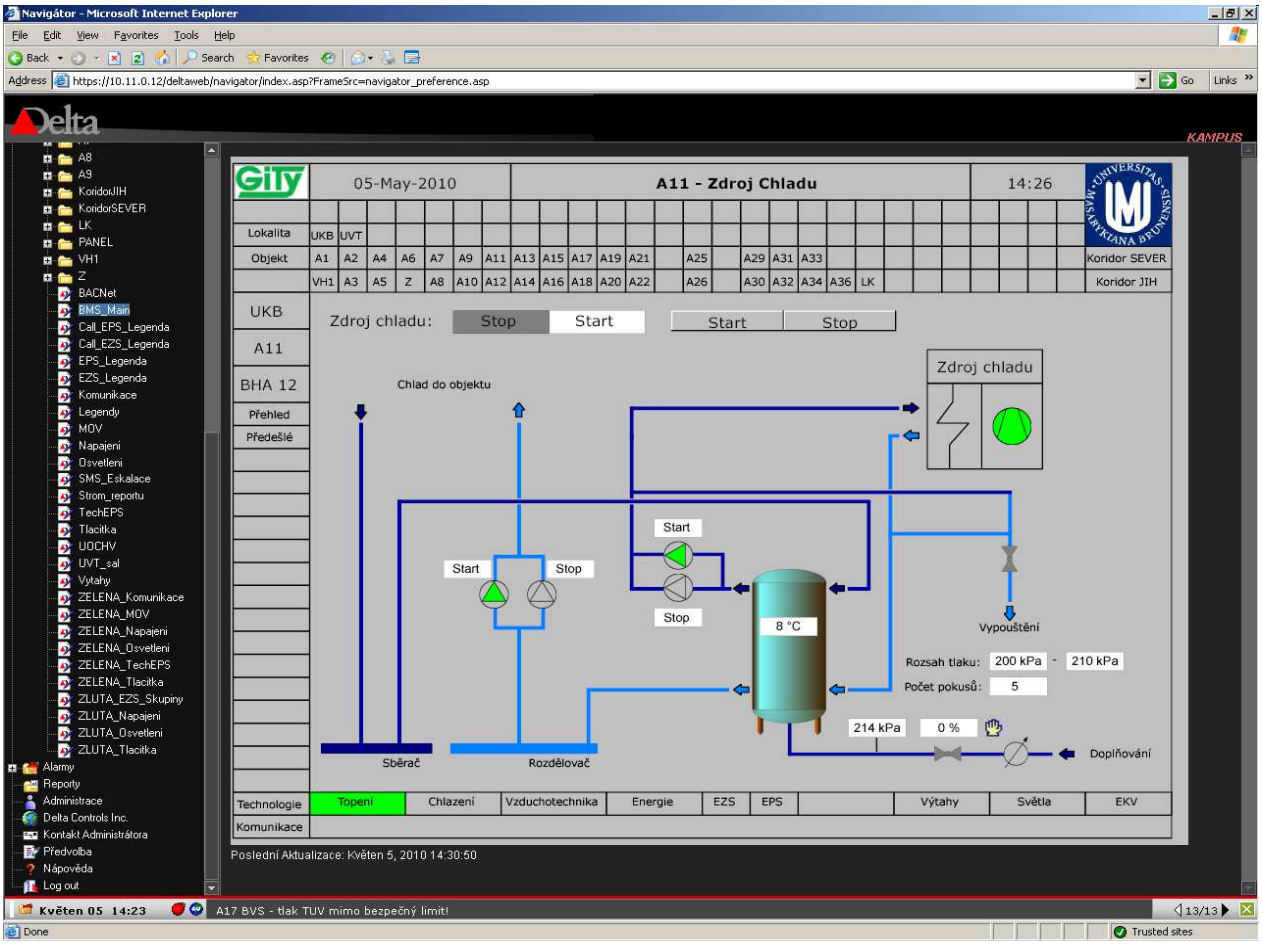
- Auto – přepnutí do automatického režimu
- Manual Stop – ruční vypnutí
- Manual Start – ruční zapnutí (technologie není v automatickém režimu)
- Reset – pro resetování servisu nebo alarmu a znovu zprovoznění technologie

Zobrazení technologií je provedeno dle technologických schémat.

Následující obrazovky jsou příkladem obrazovek v systému BMS. Jejich aktuální podoba se bude mírně lišit a obsah a hodnoty zobrazované na nich nemusí být aktuální.

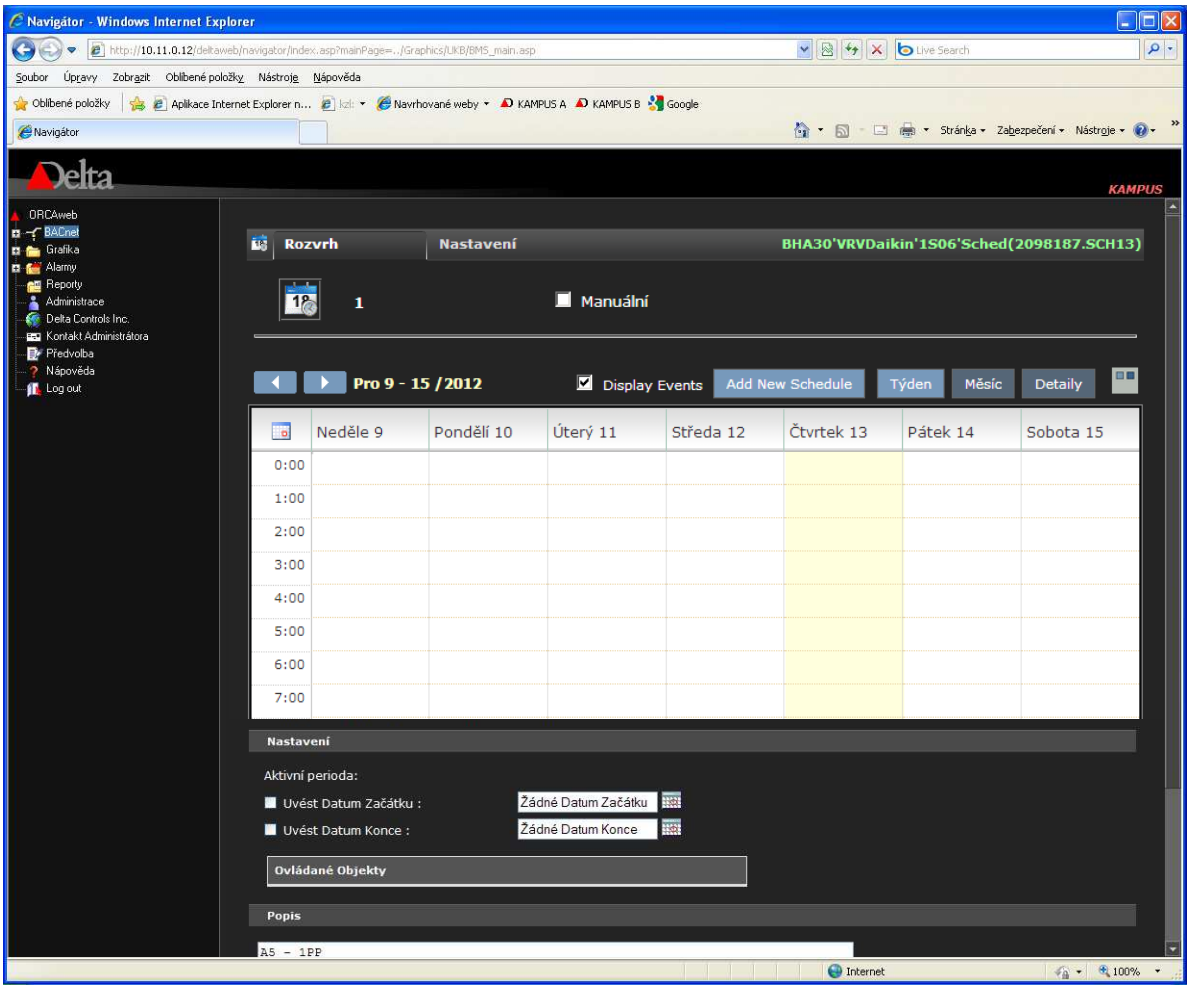
Příklad obrazovky chladicího systému:

Chladicí systém bude zobrazen technologickým schématem. Způsob zobrazení bude totožný se systémy VZT a BVS. Pro ovládání se používají pouze 2 tlačítka Start a Stop pro zapnutí respektive vypnutí. Chladicí systém bude nutné provozovat dle pokynů dodavatele a projektanta zdroje chladu.



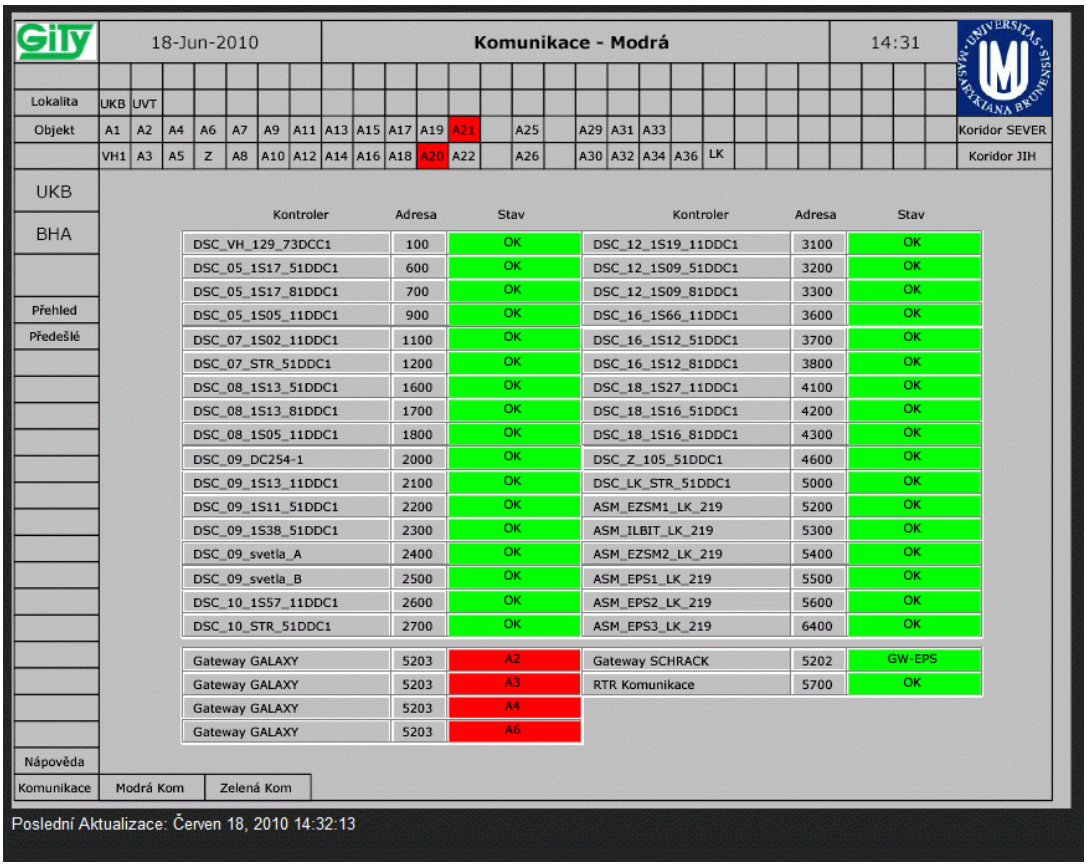
Příklad obrazovky Rozvrh (časový program)

Nastavení rozvrhu bude použito v BMS pro ovládání světel ale i jiných technologií u kterých je potřebné definovat změnu stavu podle dne v týdnu a hodiny. Provedené nastavení bude nutné po návratu na obrazovku osvětlení uložit kliknutím na tlačítko „Uložit“.



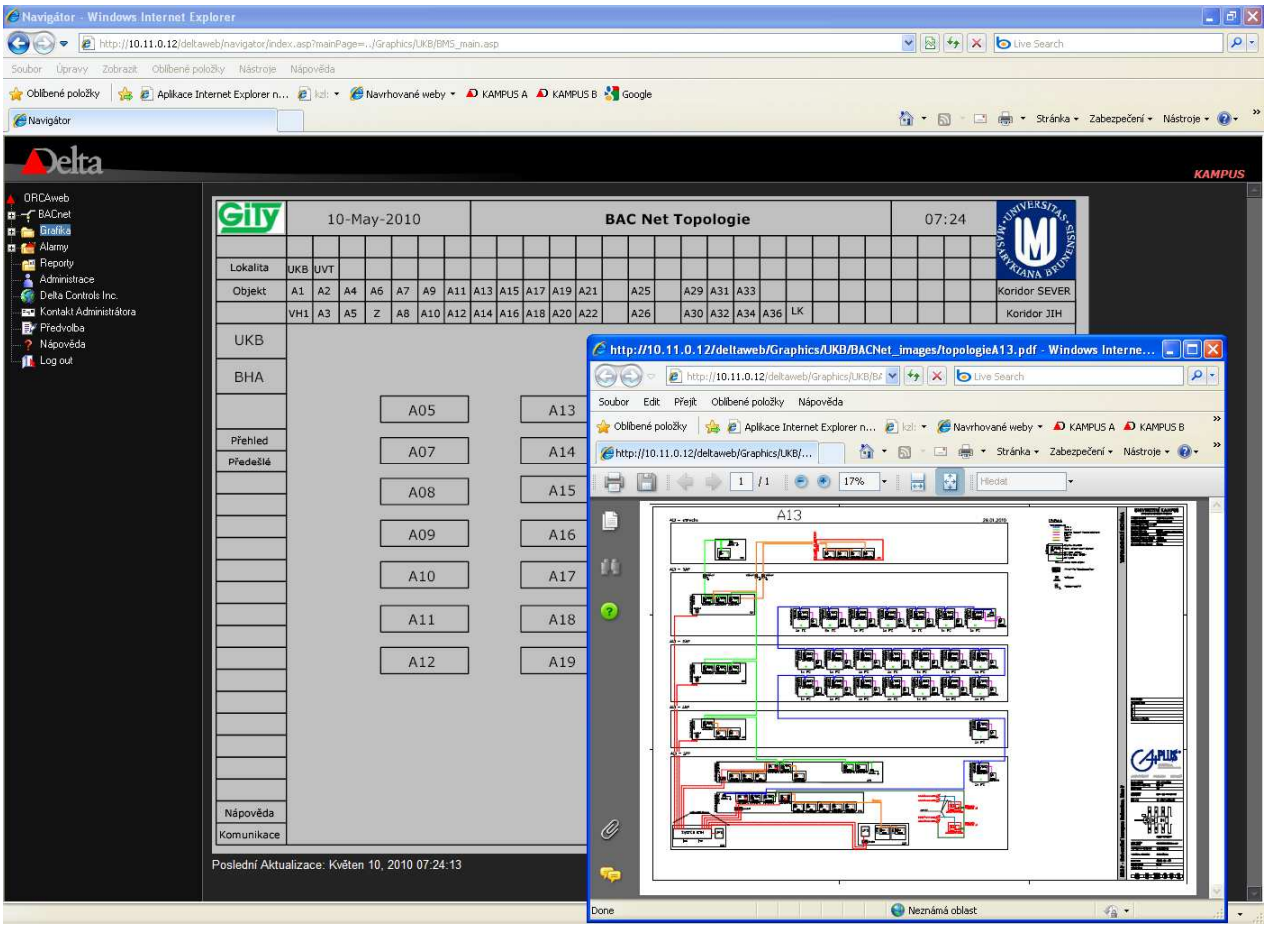
Příklad obrazovky Komunikace

Informativní obrazovka s přehledem a zobrazením dostupnosti systémových kontrolerů. Červená barva může znamenat například výpadek napájení pro uvedený kontrolér, případně poruchu komunikace či nedostupnost služby.



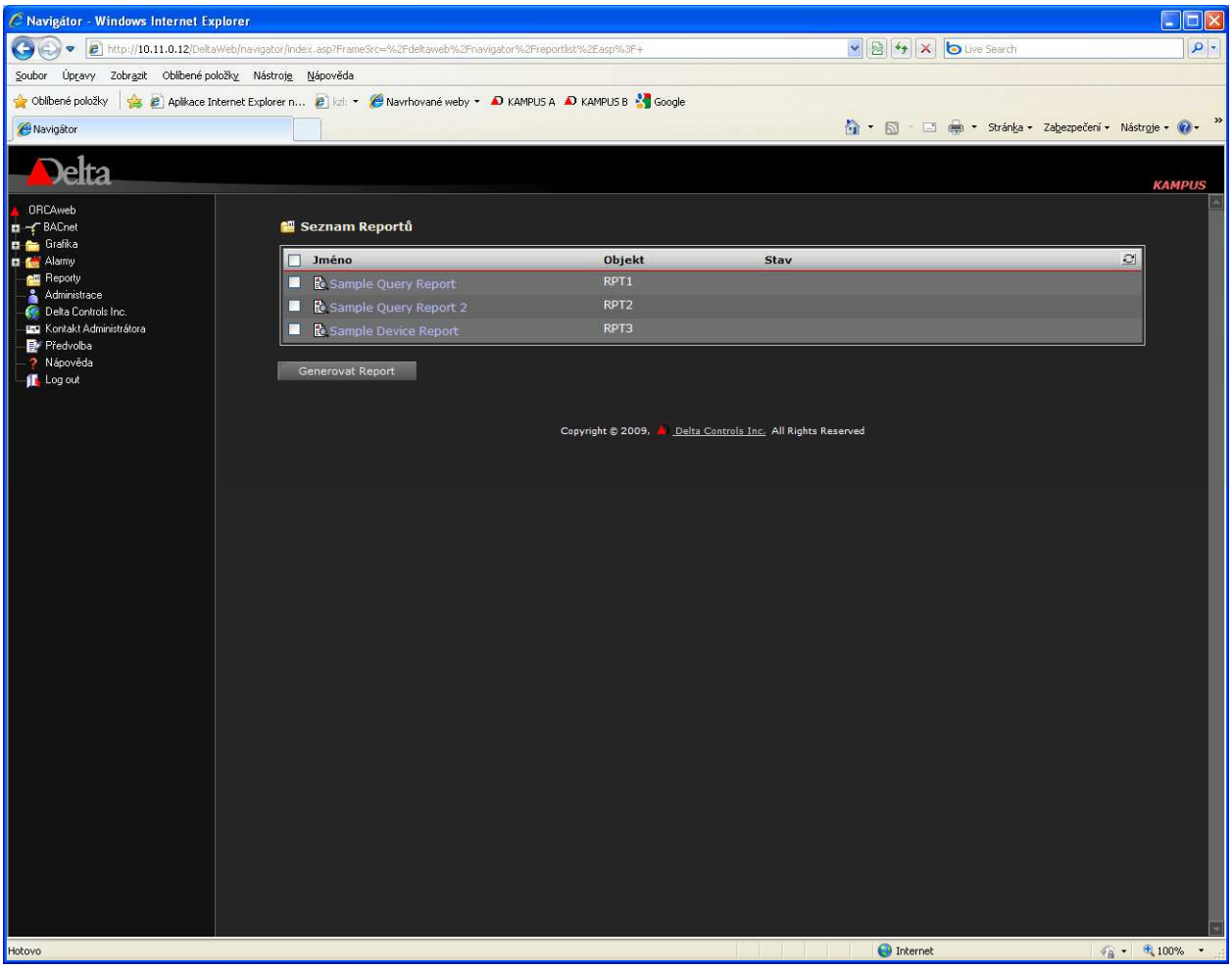
Příklad obrazovky BACnet topologie

Zde budou k nahlédnutí topologická schémata. Kliknutím na objekt např. A29 se otevře nové okno s PDF dokumentem.



Příklad obrazovky Reporty

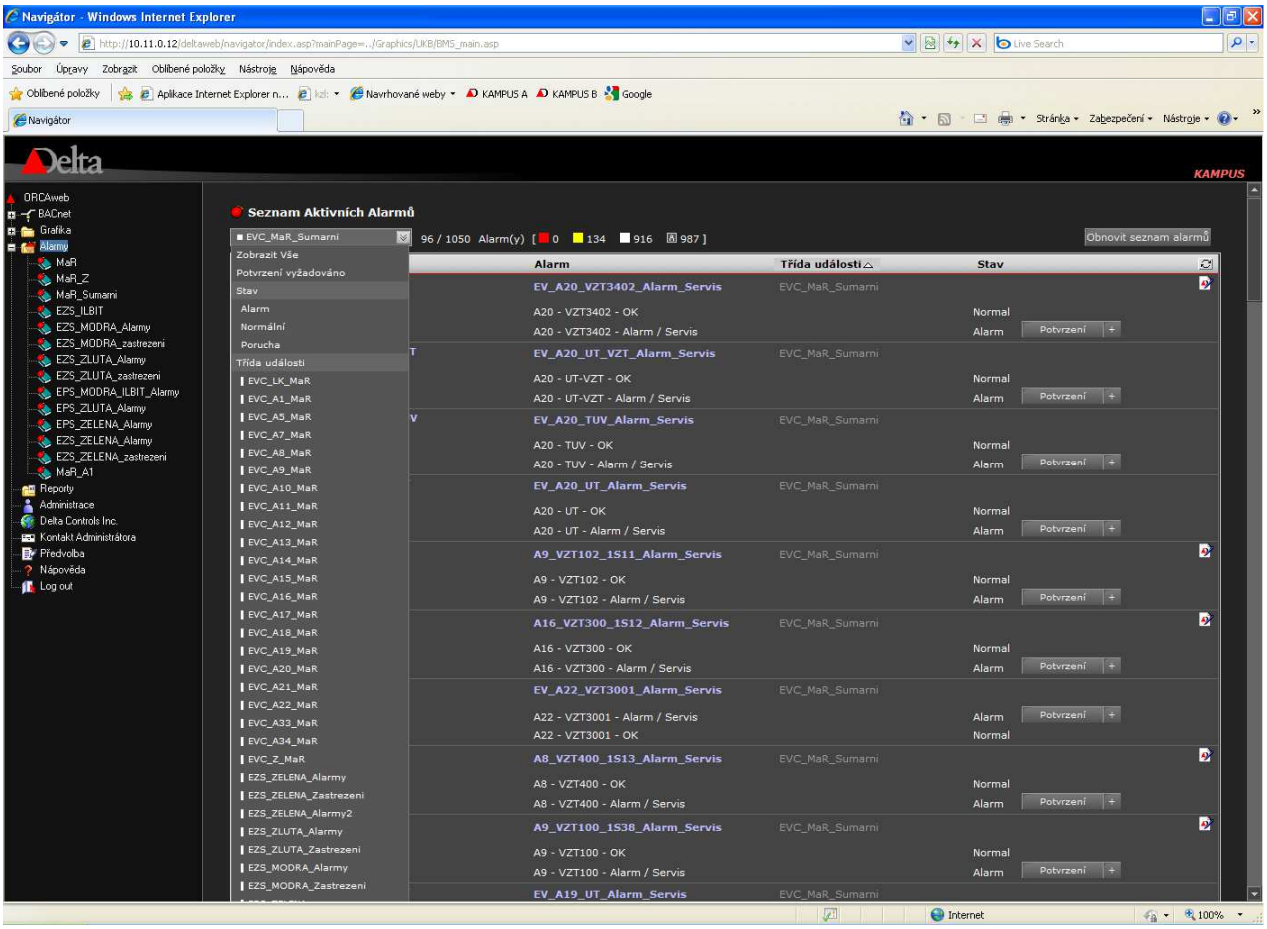
Zaškrtnutím políčka bude možné zvolit report a následně tlačítkem vygenerovat.




## 11.3. Alarmy UI

Kritické události, překročení povolených limitů, klesnutí pod povolené limity, porucha měření, servisní poruchy, stisknutí nouzových tlačítek, aktivování čidel EZS při zastřeženém stavu, hlášení požáru a obecně veškeré alarmy všech systému budou formou alarmů zobrazeny v systému BMS tak aby je bylo možno co nejrychleji vyhodnocovat. Každá událost bude patřit do jedné z tříd událostí. Každá událost se bude nacházet v určitém stavu a může čekat na potvrzení o přijetí obsluhou. Dle tohoto rozdělení bude možné události filtrovat a řadit v obrazovce alarmů.

Ve stromové struktuře v levé části každé obrazovky se po kliknutí na tlačítko Alarmy otevře obrazovka alarmů. Bude možné zobrazit je všechny nebo zobrazení „ filtrovat“ výběrem volby z roletového menu.




Rozdělení tříd událostí:

alarmy MaR sumární a samostatně po objektech

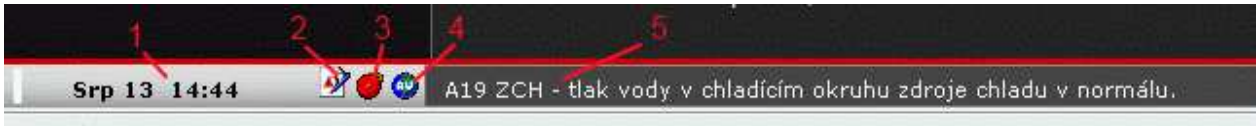
- EVC_MaR_Sumarni
    - EVC_LK_MaR
    - EVC_A1_MaR
    - EVC_A5_MaR
    - EVC_A7_MaR
    - EVC_A8_MaR
    - EVC_A9_MaR
    - EVC_A10_MaR
    - EVC_A11_MaR
    - EVC_A12_MaR
    - EVC_A13_MaR
    - EVC_A14_MaR
    - EVC_A15_MaR
    - EVC_A16_MaR
    - EVC_A17_MaR
    - EVC_A19_MaR
    - EVC_A18_MaR
    - EVC_A20_MaR
    - EVC_A21_MaR
    - EVC_A22_MaR

  - EVC_A29_MaR
  - EVC_A29SB_MaR
  - EVC_A33_MaR
  - EVC_A34_MaR
  - EVC_Z_MaR
- EZS_MODRA_Alarmy
- EZS_MODRA_Zastrezeni
- EZS_ZLUTA_Alarmy
- EZS_ZLUTA_Zastrezeni
- EZS_ZELENA_Alarmy
- EZS_ZELENA_Alarmy2
- EZS_ZELENA_Zastrezeni
- EZS_ILBIT
- EPS_MODRA_ILBIT
- EPS_ZLUTA
- EPS_ZELENA

V obrazovce Alarmy budou zobrazeny všechny aktivní alarmy, to znamená alarmy, které ještě nebyly potvrzeny nebo nezanikly (např. teplota se vrátila zpět do rozmezí).
Alarmy, které lze filtrovat dle tříd událostí, budou řazeny časově od nejnovějšího k nejstaršímu. U každého alarmu bude uveden přesný čas, kdy došlo k alarmovému stavu popř. kdy se alarm vrátil do normálního stavu. U těch, které dosud nebyly potvrzeny, bude zobrazeno tlačítko pro potvrzení. Uživatel BMS bude povinen průběžně potvrzovat tímto tlačítkem přijetí alarmu.
Pro lepší přehled bude ve spodní části každé obrazovky v řádku událostí zobrazen poslední aktivní alarm.

Řádek událostí:

Řádek událostí zobrazuje časově poslední změnu stavu u některého z alarmů v systému.




Skládá se z následujících částí:

1. Datum a čas vzniku této události
2. Odkaz na konkrétní grafiku vztahující se k alarmu. Pokud alarm není vztažen přímo k některé z obrazovek, tento odkaz tu nebude.
3. Odkaz na detail alarmu
4. Odkaz na detail alarmového vstupu daného alarmu
5. Text alarmu

Kromě popisu tohoto posledního alarmu bude možná i navigace na obrazovku všech alarmů či na odpovídající obrazovku tohoto alarmu, např. pokud se jedná o alarm EZS/EPS, tak na obrazovku patra objektu, kde tento alarm vznikl.

Život alarmu v BMS

1. Objekt EVENT přejde do stavu „Alarm“
2. Alarm je zatříděn
3. Alarmy se zapíšou do patřičného alarm logu
4. WEB zobrazí nově příchozí alarm ve spodní liště
5. Alarm se zapíše do seznamu alarmů

6. Alarm je v seznamu alarmu dokud
7. příčina alarmu nepomine (objekt EVENT se vrátí do stavu „Normal“) a
8. některý uživatel BMS alarm nepotvrdí
9. Alarm je ze seznamu alarmů odstraněn

Alarmy zůstanou v seznamu alarmů, dokud nebudou potvrzeny a zároveň nezaniknou. Alarmy budou logovány.
Logy alarmů budou v nižší úrovni stromu Alarmy a z logu se alarmy nemažou a log alarmů je archivován. Základní logy, které budou uživatelsky dosažitelné z BMS jsou:

MaR
MaR_Z
MaR_Sumarni
EZS_ILBIT
EZS_Modra_Alarmy
EZS_Modra_zastrezeni
EZS_ZLUTA_Alarmy
EZS_ZLUTA_zastrezeni
EZS_ZELENA_Alarmy
EZS_ZELENA_Alarmy2
EZS_ZELENA_zastrezeni
EPS_MODRA_ILBIT_Alarmy
EPS_ZLUTA_Alarmy
EPS_ZELENA_Alarmy
MaR_A1

BMS alarmy nevytváří, pouze přebírá. Alarmy a texty EPS a EZS budou zdokumentovány v konfiguračních souborech GW EZS a GW EPS.

## 11.4. Ukládání dat do historie a práce s daty

Systém BMS bude sledovat velké množství dat, část z nich se dle potřeby dočasně ukládá do omezené paměti kontroléru a požadovaná část se bude průběžně ukládat do tabulek archivačního serveru (Historian).

Rozšířená MaR objektu Z (na Kampusu MU) bude realizováno jako kompatibilní se systémem použitým na Kampusu MU. Rozšíření BMS bude realizováno v rozsahu převzetí a předání aktuálních dat na úrovni aktuální hodnoty jednotlivých objektů (AV, BV, MV, TL, SCH, CAL,…) komunikačního protokolu BACnet bez nutnosti vyvíjet, upravovat komunikační rozhraní nebo doplňovat jakékoliv HW a SW prostředky (kontrolery, PC, licence…) na úrovni BMS.

Seznam trendlogů (archivovaných trendlogů) bude součástí elektronické dokumentace skutečného provedení BMS.

Rozlišují se dva způsoby ukládání dat

- Cyklické ukládání – taková data se ukládají periodicky v určitém časovém intervalu
- Změna stavu – aktuální hodnota se uloží při změně stavu (např. zapnutí/vypnutí čerpadla nebo změna teploty o předem definovanou hodnotu)

Ukládaná data do nového archivačního serveru:

- Data z VZT
  - Teplota přívodního vzduchu
  - Teplota odtahovaného vzduchu
  - Žádaná teplota
  - Míra rekuperace v % (100 %=plně otevřený rekuperátor, bypass uzavřen)
  - Teplota vratné topné vody
  - Teplota venkovního vzduchu
  - Teplota topné vody na primáru
- Data z PS + UT
  - Sledování stavu zapnuto/vypnuto u čerpadel
  - Teplota topné vody na primáru
  - Teplota vody na jednotlivých topných větvích ústředního topení
- Alarmy
  - Všechny alarmy všech technologií se ukládají do historie
- Data z místností
  - Teploty vybraných místností (např. rozvodny slaboproudu, prostor kryobanky)
  - Vlhkosti vybraných místností (např. prostoru kryobanky)
  - Hodnoty přetlaku vybraných místností
  - průtoky vzduchu v odtazích od digestoří

Pro přístup k datům uloženým v archivačním serveru bude možné použít jako nástroj

<u>Multiple Trend Log (MT)</u>

Multiple Trend Log (MT) vykresluje data z trend logů do grafu a umožňuje export dat. V jednom MT může být vykresleno osm trendlogů. Každý trendlog lze odlišit barvou.

<u>Graph</u>

Graph vykresluje hodnoty objektů v osách Y1- a Y2- a Digital podle času na ose X1. Osy Y1- a Y2 jsou vhodné pro zobrazení analogových hodnot, osa Digital se používá pouze pro zobrazení binární hodnoty objektu.

Posun po časové ose lze pomocí šipky doprava a doleva

Zobrazení grafu na celou obrazovku

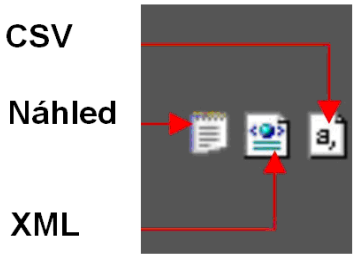
Kliknutím na lupu bude možné zobrazit graf v novém okně.

Zobrazení a Stažení dat

tlačítkem "Náhled" bude možné zobrazit data v tabulce v samostatném okně.

Stažení dat lze provést ve třech formátech

CSV (čárkou oddělené hodnoty), HTML a XML.




Stažení dat v CSV nebo XML - objeví se prompt výběr kam uložit data.

HTML format přes "Náhled" a následně přes tlačítko prohlížeče uložit

("Uložit jako" v roletové nabídce soubor ve webovém prohlížeči).

Nastavení zobrazení

Časový rámec se nastaví 'Čas zapnutí' a 'Časové rozpětí'. Lze nastavit i rozsah na osách Y1 a Y2

ČAS ZAPNUTÍ

nastavuje počáteční bod pro zobrazení dat v grafu.

- Nejposlednější data
- Požadovaný datum a čas.

ČASOVÉ ROZPĚTÍ

nastavuje 'délku' osy X grafu;

Y1,Y2 ROZSAH

rozsah na ose:

- Auto
- Min/Max

Značky

Volbou 'Značky' zaškrtnutím políčka a potvrzením tlačítkem Použít budou zobrazeny značky v měřených bodech

Přidání trendů

Trendy bude možné přidávat do MT kliknutím na + vedle prázdného řádku v nastavení. Otevře se výběrové okno, ve kterém se vybere požadovaný trend. Okno se zavře a trend se objeví v daném řádku na seznamu trendů. Následně klikněte na Použít nebo OK tlačítko a přidání trendu bude dokončeno.

Odstranění Trendů

Trendy lze odstranit z MT kliknutím na vedle trendu na seznamu a následně akci potvrďte stlačením Použít nebo OK. Pokud stlačíte Zrušit trend, nebude zrušen.

Změna barvy trendu

Barvu, kterou je trend zobrazen v MT lze změnit vybráním barevného čtverce vedle každého trendu na seznamu trendů. Kliknutím na tento čtverec se otevře paleta barev, z které lze vybrat novou barvu trendu pak pro potvrzení výběru stlačte Použít nebo OK.

Změna osy trendu

Trend může být umístěn do tří různých os v MT grafu:

- Y1 osa (nalevo)
- Y2 osa (napravo)
- Digitální osa (pro zobrazení binárních dat v čase např. on nebo off, 0 nebo 1, ZAP nebo VYP)

Změna osy se provede výběrem volby nové osy na pravé straně u daného trendu. Potvrzení změny se provede stlačením OK nebo Použít.