

# Centrum Energetických a Environmentálních Technologí – Explorer (CEETe)

Projektová dokumentace pro vydání stavebního povolení

PS 02.10 Velín a Distribuovaný řídicí systém

## Technická zpráva

Provozní soubory

---

Archívní číslo:	20-026-4 / PS 02.10-01
Zhotovitel:	CHVÁLEK ATELIÉR s.r.o. Kafkova 1064/12, 702 00 Ostrava - Moravská Ostrava
Hlavní projektant:	Ing. Martin Ciešlar
Vypracoval:	Stacho Břetislav
Stavebník:	Vysoká škola báňská -Technická univerzita Ostrava 17. listopadu 2172/15, 708 00 Ostrava - Poruba
Datum:	10 / 2020

Obsah:

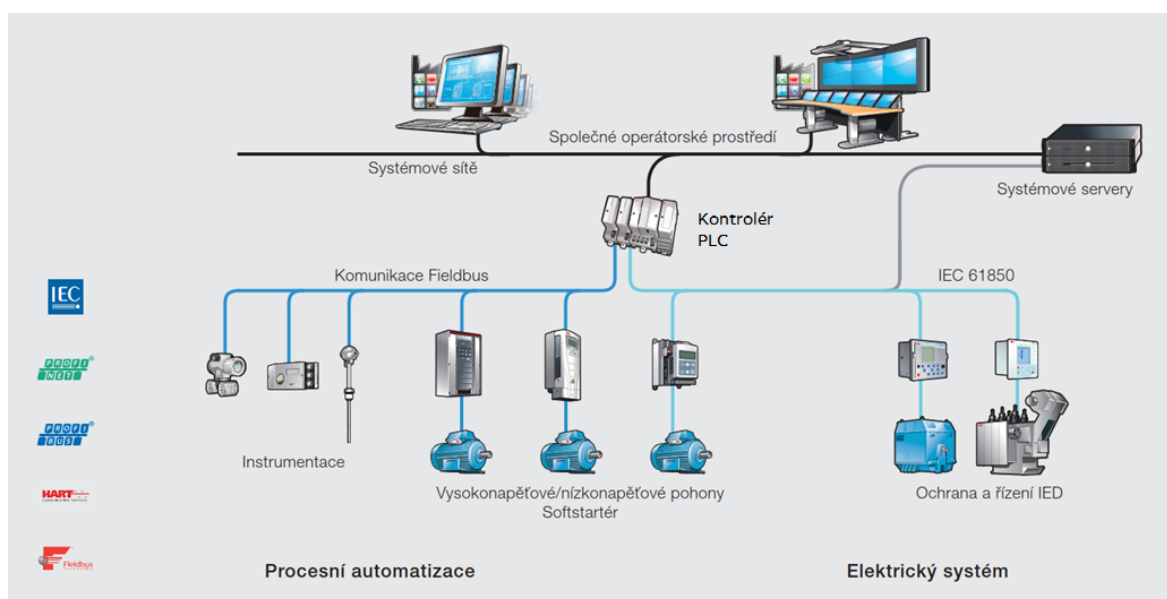
<b>D.1</b>	<b>OBEČNÝ POPIS – Distribuovaný řídící systém (angl. DCS)</b>	<b>3</b>
<b>D.2</b>	<b>Požadavky na DCS</b>	<b>4</b>
D.2.1	HW komponenty DCS	4
D.2.2	PLC	4
D.2.3	Řízení, ovládání a vizualizace DCS	5
D.2.4	Velín (rozšířené operátorské pracoviště), Lokální operátorská stanoviště	5
D.2.5	Video systém	6
D.2.6	DCS licence pro SW	7

## D.1 OBECNÝ POPIS – Distribuovaný řídicí systém (angl. DCS)

Projekt CEETe počítá, že jednotlivé, v něm plánované technologie, či výzkumné entity a dále komponenty inteligentní budovy samotné (MaR – Měření a regulace, energetické hospodářství a jiné..), budou mít jednotné dohledové rozhraní a řízení. Toto splňuje tzv. Distribuovaný řídicí systém (DCS z anglického *distributed control system*). Tento systém bude tyto funkce schopen pojmout a realizovat. Rovněž bude předávat data, sbíraná na procesní vrstvě řízení, do expertního systému na následné analýzy, např. za použití superpočítače umístěného v rámci kampusu VŠB-TUO (tyto analýzy nejsou předmětem projektu CEETe)

DCS má splňovat parametry a design aktuálního moderního průmyslového standardu, s výhledem na budoucí možnosti rozšíření či pokračování evolučního vývoje bez zásadních změn struktury stávajícího stavu.

Obecně DCS je tvořen prvky software, hardware a síťových komponent na jednotlivých vrstvách řízení. Dílčí komponenty celkového systému nemusí být výhradně dodávkou jedné firmy nebo značky, ale musí podporovat a být kompatibilní s obecně používanými standardy a protokoly v procesní automatizaci, být schopné vzájemné komunikace v dané vrstvě či do vrstev vyšších. DCS je dán obecně následným hierarchickým schématem:



Očekávané funkcionality a softwarové komponenty DCS budou zabezpečovat:

- Efektivní řízení procesu operátorem provozu, jednotná vizualizace a ovládání všech řízených procesů skrze HMI (human machine interface) neboli SCADA systému.
- konfiguraci a programování řídicích systémů
- multiinženýring na multiaplikacích
- rozšířený inženýring pro simulaci výroby a zvýšení efektivity inženýringu
- dálkovou správu (diagnostiku, ladění a konfiguraci) inteligentní polní instrumentace
- elektrickou integraci procesní automatizace a energetických systémů
- řízení dávkových procesů (Batch)
- řízení a správu historických dat (Information Management)
- APC řízení (Advanced Process Control)
- vestavěný video dohled
- kybernetickou bezpečnost

## D.2 Požadavky na DCS

### D.2.1 HW komponenty DCS

Obecný požadavek VŠB-TUO je, mít veškeré komplexnější prvky výpočetní techniky (servery, pracovní stanice, apod.) spravované jednotně a z jednoho místa a proto budou muset být i systémové servery pro DCS nainstalovány a provozovány v Cloud-u VŠB-TUO, tzn., že budou běžet na platformě virtuálních počítačů. A proto software pro DCS musí podporovat virtualizaci. Stejně bude platit pro Operátorské stanice a inženýrskou stanici. Přístup k těmto PC bude skrze počítače tzv. „tenký klient (Thin Client)“ a protokolu vzdáleného přístupu obrazovky (RDP-Remote Desktop Protocol). K propojení mezi Cloud a budovou CEETe se využije infrastruktura WAN sítě VŠB, kde bude realizován datový propoj. Síťové komponenty (Network Switch, Router) budou v místnosti 109, což je primární prostor pro umístění skříňového rozvaděče s datovým ukončením propojů. Budou zde svedené i hlavní ethernetové kabelové trasy pro DCS prvky.

Vrstva systémových serverů má být v režimu nepřetržitého provozu tzv. 24/7, v redundantní konfiguraci s ohledem na trvalé monitorování a logování poruchových a stavových událostí všech aktivních částí řízeného, či monitorovaného procesu.

### D.2.2 PLC

Spodní úroveň v hierarchii DCS je nazývána procesní automatizační vrstva, tvořena PLC (Programovatelný logický automat) - kontrolérem, který tvoří technologické, fyzické napojení snímačů, pohonů, akčních členů, či podružných technologických subsystémů skrze standardizované elektrické rozhraní, nebo komunikační protokoly. V PLC kontroléru se vykonává samotný řídicí program a PLC umožňuje interakci s vyšší vrstvou DCS která je schopna vizualizovat příslušná data, zpětně ovládat dané procesy zadáváním vstupních setpointů skrze grafické rozhraní operátorských stanic směrem do PLC.

V projektu CEETe se předpokládá plně nativní (stejný výrobce DCS a PLC) integrace průmyslových PLC do DCS. Integrace PLC třetích stran je také možná, jen technicky náročnější. Nativní PLC komunikují mezi sebou a s DCS (systémové Servery) prostřednictvím tzv. Control network, což je obvykle metalický-Ethernet, LAN síť (10/100Mbit, příp 1Gbit) s aktivními síťovými prvky (Router/Switch). Dle potřeby je možné příslušné propoje realizovat i opticky.

Zadavatel požaduje možnost současného provozu nových a stávajících procesních celků na úrovni řízení PLC, tedy jejich společnou integraci v jednotném prostředí DCS. Bude snaha mít řídicí PLC software pro nové procesní celky naprogramované stejným typem PLC kontroléru a jeho sw. výbavou, s ohledem na jednotný design a typ aplikace, na prostředí inženýringu a integrace do DCS.

Počty a typy jednotlivých průmyslových PLC DCS systému budou upřesněny na základě návrhu všech technologických zařízení v době přípravy instalační dokumentace projektu. Současný návrh projektu zahrnuje požadavky investora a zahrnuje 4+1 průmyslové PLC DCS systému:

- PS 02.13 – Laboratoř vodíkových technologií /elektrolyzér, palivové články
- PS 02.05 – Plasmové zplyňování, dopalovací komora
- PS 02.11 – Energetické hospodářství – Bateriové úložiště, PEMS
- PS 02.11 – Energetické hospodářství – sběr dat z hlavní rozvodny RH, MaR, a jiné
- PS 02.03 – Malá pyrolýza, mobilní stand – možnost samostatného ovládaní přes lokální HMI bez nutnosti DCS

Detaily technického popisu skříňové rozvaděče PLC včetně požadavků na jednotlivá průmyslová PLC jsou popsány v příslušných provozních souborech.

### **Obecné požadavky na PLC:**

- podpora tzv. vzdálených distribuovaných V/V (vstupu/výstupů), karty musí podporovat obvyklý průmyslový standard pro jednotlivých el. rozhraních dle typu signálu: DI, DO - 24VDC, 230VAC; AI, AO, - 4-20mA, 0-10V, 2,3 - vodičové zapojení; RTD - teplotní články
- počet zpracovávaných signálů >250 až 1000.
- podpora FieldBus komunikačních protokolů pro průmyslovou aplikaci normalizovaných dle standardu IEC61158. Sítě typu fieldbus jsou určeny pro řízení a sledování procesů v reálném čase s důrazem na odolnost proti rušení. Sběrnice typu fieldbus slouží k připojení senzorů a akčních členů ke kontroléru. Sběrnice fieldbus také umožňují redundantní zapojení komunikace přes průmyslové protokoly (Profibus, Modbus TCP/IP, RTU, Profinet, IEC61850 a jiné).
- Procesní řídicí aplikace naprogramovaná a kód vykonávaný v PLC kód bude dle standardu PLC programovacích jazyků IEC 61131-3.

### **D.2.3 Řízení, ovládání a vizualizace DCS**

DCS bude jednak přímo řídit technologické procesy (popsáno v kapitole výše), tak integrovat vizualizaci a ovládání technologických zařízení, které mají své vlastní lokální PLC pro své řízení. Současný návrh projektu zahrnuje požadavky investora a počítá s integrací technologických zařízení viz níže:

- Venkovní vodíková stanice, PS 02.01
- Malá Pyrolýza, mobilní stand, PS 02.05
- Testovací stand kotlů, PS 02.04
- Kompresorovna a technologie ORC, PS 02.15
- Stirlingův motor, PS 02.08
- Testování kogenerační jednotka, PS 02.15
- Kogenerační jednotka 100kW, PS 02.09
- Laboratoř vysokoteplotních vlastností surovin, PS 02.14
- FVE a větrné elektrárny, PS 02.17
- Elektro-nabíjecí stanice pro auta, PS 02.12
- Kontrolní / monitorovací systém bateriové uložení – BMS
- Zelená fasáda
- Hydroponická laboratoř
- MaR budovy, SO 01.1.71
- EPS, SO 01.1.73

### **D.2.4 Velín (rozšířené operátorské pracoviště), Lokální operátorská stanoviště**

Velín bude umístěn v místnosti č. 115. Nabízí vylepšenou ergonomii, integrovaný systém osvětlení a ozvučení, ale také pokročilé zpracování grafického znázornění řízeného procesu nebo rozšíření o živé video.

Počítače operátorské stanice jsou tvořeny standardním hardwarem osobních počítačů, operačními systémy (MS Windows). Standardní sběrnice a komunikační protokol tvoří hlavní HMI rozhraní v DCS, pro řízení a monitoring všech procesů a údajů sesbíraných z úrovně PLC. Zobrazovací Sw. bude typu SCADA, grafický výstup bude aspoň na 6 monitorů. Jako vstupní periferie bude použita klávesnice, myš, může být použita také upravená klávesnice, trackball. Počítače operátorských stanic jsou k systémovým serverům propojeny skrze Ethernet TCP/IP rozhraní (100Mbit/1Gbit).

- Hlavní operátorská stanice - Velín, by měla podporovat multidisplej zobrazení procesních obrazovek, v konfiguraci aspoň 4+2 monitory, (menší monitor aspoň 24" (WUXGA 1920x1200 rozlišení; větší 55" 1920x1080 rozlišení
- Audio-vizuální upozornění na nové alarmy
- logování a zobrazení historie procesně systémových událostí a alarmů.
- grafická prezentace sledování procesních údajů ve formě grafů, časové závislosti.



- v prostoru Velínu, může být kromě operátora a dohledu provozu také pracoviště správce systému DCS tzv. inženýrská nebo programátorská stanice.
- Lokální operátorské stanice budou umístěny v místě daných řízených technologií. Budou mít stejnou dostupnost zobrazení a ovládaní stejných displejů jako na hlavní stanici, dle předem definovaných uživatelských práv a přístupů
- Počítač operátorské stanice, může být typu „Tenký klient (Thin client)“ a připojuje se k vzdálené/virtualizované stanici v systému DCS, standardní HMI rozhraní je tvořeno klávesnice, myš, grafický výstup aspoň na 2 monitory.

Předpokládaný počet lokálních operátorských stanic je 5. v místnostech technologií:

- 209 - LVT
- 121 - Plazma, pyrolýza, 2ks
- 122 – Kompresory, ORC
- 123 – Nové technologie, Stirlingův motor, Malá kogenerační jednotka 20kW

## D.2.5 Video systém

Projekt předpokládá, že v DCS bude integrovaný živý video přenos (Livevideo) z průmyslových IP kamer umístěných v prostorách (místnostech) hlavních technologií. Live video bude přímo dostupné v jednotném prostředí procesních displejů operátorských stanovišť i ovládaní parametrů IP kamery (natočení, zoom, apod.).

Jednotlivé IP Kamery budou propojené s video serverem buď vlastní TCP/IP sítí a nebo s využitím technologické WAN infrastruktury budovy CEETe. Vše bude záviset od finálního počtu IP videokamer a současných video streamů, kvality apod.

Video server plní:

- řídicí funkce pro jednotlivé kamery, zpracování jejich signálních toků (kódování)
- hlášení alarmových stavů/ situací (detekce pohybu)
- funkci nahrávání videa a pak následného přehrávání ze záznamu, apod.

Video Server je pak propojen do DCS Client/Server Network. Tento video systém je nezávislý od videa EZS (Elektronický zabezpečovací systém), není předpoklad, že by se oba systémy propojovaly.



Příklad ovládaní z operátorského okna na displeji

IP Kamera základní požadavky na parametry:

Prostředí, krytí:	vnitřní, průmyslový provoz, otáčivá, možnost noční režim
IP ochrana:	minimálně IP64
Provozní teplota:	-5 °C to 40 °C
Napájení:	24VDC, Power over Ethernet (PoE) -napájení po Eth.
Konektor:	RJ45 10BASE-T/100BASE-TX PoE
Video Parametry:	1920x1080-25fps, kodek: VBR/MBR H.264,MPEG-4, detekce pohybu, optický zoom min 5x, vzdálené ovládaní
Počet:	4 až 10 ks, v prostorech viz. Přílohu schéma DCS

## D.2.6 DCS licence pro SW

Součástí dodávky Distribuovaného Řídicího Systému DCS jsou i licence na softvérové/hardvérové součásti systému, licenční politika a struktura plateb jednotlivých dodavatelů se může lišit, v závislosti od velikosti a komplexnosti systému.

Výčet možných licencí:

- DCS základní konfigurace
- 1000-1500 ks Procesních objektů „Tag“ zobrazovaných v prostředí vizualizace operátorských stanic SCADA. (objekt motoru, ventilu, aktuátorů, signálů AI, DI, AO, PID regulátor, a jiné)
- 5ks licence za SCADA rozhraní za standardní operátorskou stanici zobrazení přes 2 monitory, koresponduje s plánovaným umístěním OS počítačů v jednotlivých technologických prostorů.
- 1ks za SCADA rozhraní za rozšířenou operátorskou stanici zobrazení přes 4 monitory + 2 velké monitory,
- Licence za rozšířenou správu procesních záznamů (logs) historických dat, trendování, kalkulaci, archivování, v rozsahu 1000-1500 Tags/logs
- Licence za použitý hw. aktivně integrovaného v prostředí DCS, jako např. PLC, komunikační interfejsy (Profinet, Profibus, Modbus TCP, apod.), pokud ceny nejsou již započítané v ceně samotného hardware
- Licence za připojení a zobrazení Live videa v DCS, 4-10ks IP kamera, 2 ks video Client, pro zobrazení na operátorském pracovišti
- Licence za možné použití speciálních, zvláště procesně zaměřených sw/hw knihoven, které jdou nad rámec standardní/základní dodávky či možností systému. Třeba jako optimalizace procesu, grafické nadstavby, apod.