

# Centrum Energetických a Environmentálních Technologí – Explorer (CEETe)

Projektová dokumentace pro provádění stavby

PS 02.10 Velín a Distribuovaný řídicí systém

## Technická zpráva

Provozní soubory

---

Archivní 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
Projektant:	
Vypracoval:	Lukáš Prokop
Stavebník:	Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava 17. listopadu 2172/15, 708 00 Ostrava - Poruba
Datum:	05 / 2021

---

Obsah:  
No table of contents entries found.

## PS 02.10.1 – Velín a Distribuovaný řídicí systém

Popis v tomto provozním souboru obsahuje požadavky na jednotný systém řízení, správy a monitoringu všech technologických celků včetně konceptu chytré budovy.

Požadováno je jednotné dohledové rozhraní a řízení ve formě distribuovaného kontrolního systému, dále DCS (z anglického Distributed Control System). Hlavní přednosti DCS oproti klasickému PLC řízení, které musí být splněny jsou:

- Úloha řízení může být rozdělena (distribuována) do více kontrolerů
- Integrovaný HW a SW s vysokou před připraveností pro tvorbu projektu (rozsáhlé knihovny objektů, automatická tvorba vizualizačních objektů
- automatické sdílení dat mezi kontrolery
- jednotný čas celého DCS
- Robustní multitaskový systém pracující na principu jedné databáze, která je sdílená všemi stanicemi a kontrolery
- Automatická diagnostika celého systému (vstup/výstupní moduly, kontroléry, kom.sítě, operátorská úroveň)
- Snadná rozšiřitelnost, snadné provádění změn (důsledky změny jsou díky principu jedné databáze automaticky přeneseny do všech dotčených částí DCS)

Obecně je DCS tvořen prvky software, hardware a síťových komponent na jednotlivých vrstvách řízení. Preferovaně je požadováno nativní řešení a minimalizace potřeby integrace zařízení třetích stran.

Komponenty DCS celkového systému mají být preferovaně nativního charakteru. Komponenty, které nejsou nativního charakteru musí být kompatibilní s obecně používanými standardy a protokoly v procesní automatizaci, být schopné vzájemné komunikace v dané vrstvě či do vrstev vyšších.

## Požadavky na DCS

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.

Očekávané funkcionality a softwarové komponenty DCS budou zabezpečovat:

- Efektivní řízení procesu operátorem provozu, jednotná vizualizace a ovládaní všech řízených procesů skrze HMI (human machine interface) neboli SCADA systém.
- 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

Obecný požadavek VŠB-TUO je, mít veškeré komplexnější prvky výpočetní techniky (servery, pracovní stanice, apod.) spravované jednotně a z jednoho místa a proto mají být i systémové servery pro DCS nainstalovány a provozovány v Cloud-u VŠB-TUO, tzn. že bude využito platformy virtuálních počítačů. Software pro DCS musí podporovat virtualizaci. Stejně bude platit pro operátorské stanice a inženýrskou stanici. Přístup k těmto PC bude prostřednictvím 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-TUO,

dále univerzitní síť. Síťové komponenty (Network Switch, Router) budou v místnosti č. 110, což je primární prostor pro umístění skříňového rozvaděče s datovým ukončením propojení. Budou zde svedené i hlavní ethernetové kabelové trasy pro DCS prvky (skříňové rozvaděče v m.č. 110 nejsou součástí tohoto provozního souboru).

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.

## 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 prostřednictvím grafického rozhraní operátorských stanic směrem do PLC.

Nativní PLC komunikují mezi sebou a s DCS (systémové Servery) prostřednictvím tzv. Control network, což je obvykle metalický-Ethernet, LAN síť (10/100 Mbit, případně 1 Gbit) s aktivními síťovými prvky (Router/Switch). Dle potřeby je možné příslušné propojení 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.

Počty a typy jednotlivých průmyslových PLC DCS systému budou upřesněny na základě návrhu všech technologických zařízení v době přípravy instalační dokumentace projektu v rámci jednotlivých provozních souborů, tedy žádný PLC není součástí tohoto provozního souboru.

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 – 24 V DC, 230 V AC; AI, AO, - 4-20 mA, 0-10 V, 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.

### Řízení, ovládání a vizualizace DCS

DCS bude jednak přímo řídit technologické procesy (v případě nativních PLC), tak integrovat vizualizaci a ovládání technologických zařízení, které mají své vlastní lokální PLC pro své řízení. Předpokládá se s řízením/integrací technologických zařízení viz níže:

- |  |          |
|--|----------|
| • Venkovní vodíková stanice                | PS 02.01 |
| • Vodíková laboratoř                       | PS 02.13 |
| • Plasma, Malá Pyrolýza, Dopalovací komora | PS 02.05 |
| • Testovací stand kotlů                    | PS 02.04 |
| • Kompresorovna a technologie ORC,         | PS 02.15 |

• Stirlingův motor, Testovací kogenerační jednotka,	PS 02.08
• 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),	PS 02.11.1
• Zelená fasáda	SO 01.1
• Hydroponická laboratoř,	PS 02.18.0
• MaR budovy,	SO 01.1.71
• Osvětlení fasády,	PS 02.19
• EPS,	SO 01.1.73
• EZS	

DCS bude také komunikovat (předávat data) se systémem ProCop provozovaného útvarem Energetiky VŠB-TUO. DCS bude zasílat informace o spotřebě CEETe budovy a jednotlivých laboratoří. Bude také informovat o stavu bateriového uložení.

Ze systému ProCop bude DCS přijímat povel o maximální dovolené spotřebě CEETe budovy. Komunikace bude provedena přes univerzitní síť VŠB-TUO.

#### D.1.1 DCS licence pro SW

Součástí dodávky Distribuovaného Řídicího Systému DCS jsou i licence na softwarovo/hardwarové 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 stanicí zobrazení přes 2 monitory, koresponduje s plánovaným umístěním OS počítačů v jednotlivých technologických prostorů.
- 1ks za SCADA rozhraní za rozšířenou operátorskou stanicí 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.

Koncept licencí se může lišit dle dodavatele.

#### D.1.2 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 včetně ovládaní IP kamery (natočení, zoom, apod.).

Jednotlivé IP Kamery budou zapojeny přes PoE do ethernet switchu v místnosti č. 110 (ethernet switch není součástí tohoto provozního souboru). Dále pak přes univerzitní síť propojeny do virtuálního Video serveru, instalovaného v prostředí Cloud VŠB-TUO.

Počty a umístění jednotlivých kamer:

- 2 x m.č. 109
- 1 x m.č. 113
- 1 x m.č. 115
- 4 x m.č. 121
- 1 x m.č. 122
- 1 x m.č. 123
- 3 x m.č. 208
- 2 x m.č. 210

Video server bude plnit:

- 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.

Tento video systém je nezávislý na kamerách EZS (Elektronický zabezpečovací systém), není předpoklad, že by se oba systémy propojovaly.

Požadavky na parametry IP kamer:

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

### **D.1.3 SW vrstva DCS systému pro sběr dat z technologických procesů**

Součástí DCS má být SW vrstva, která bude řešit záznam a vizualizaci dat z technologických procesů za účelem následné analýzy.

Systém bude schopen "on-demand" nebo případně periodicky přenášet data z databáze DCS do standardní "time-series" databáze, ke které pak lze přistupovat standardními SW vizualizačními nebo analytickými nástroji.

Je požadováno zaznamenat maximálně 200 signálů v rámci 24 hodin.

### **D.1.4 Velín (rozšířené operátorské pracoviště), Lokální operátorská stanoviště**

Počítače operátorské stanice jsou tvořeny standardním hardwarem osobních počítačů, operačními systémy (MS Windows). Výkon operátorských stanic je zvolen s ohledem na minimální požadavky DCS. Standardní sběrnice a komunikační protokol tvoří hlavní HMI rozhraní v DCS, pro řízení a monitoring všech procesů a údajů sesbíraných z úrovně PLC.

Pracoviště operátora bude ergonomické, bude umožňovat výškově nastavitelnou výšku stolu i monitorů, bude vybaveno polohovatelným osvětlením.

Zobrazovací SW bude typu SCADA, grafický výstup bude alespoň na 6 monitorech. Jako vstupní periferie bude použita klávesnice, myš, může být použita také multifunkční klávesnice, trackball.

Počítač operátorské stanice, bude typu "Tenký klient (Thin client)" a připojuje se k vzdálené/virtualizované stanici v systému DCS.

### **Hlavní operátorská stanice – Velín:**

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

- Podpora multidisplej zobrazení procesních obrazovek, v konfiguraci aspoň 4+2 monitory, (menší monitor 4x aspoň 24“ (WUXGA 1920x1200 rozlišení; větší 2x 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.

### **Operátorská stanice správce DCS systému:**

V prostoru Velínu, m.č. 115 bude kromě operátora a dohledu provozu také pracoviště správce systému DCS tzv. inženýrská nebo programátorská stanice.

Standardní HMI rozhraní je tvořeno klávesnice, myš, grafický výstup aspoň na 2 monitory 24“

### **Lokální operátorské stanice:**

Budou umístěny v místě daných řízených technologií. Budou mít stejnou dostupnost zobrazení a ovládaní stejných displejů jako na hlavní operátorské stanici, dle předem definovaných uživatelských práv a přístupů.

Standardní HMI rozhraní je tvořeno klávesnice, myš, grafický výstup aspoň na 2 monitory.

Počet a umístění lokálních operátorských stanic:

- 1 x v m.č. 209 – vodíková laboratoř (LVT)
- 2 x v m.č. 121 – laboratoř technologií pro termochemickou konverzi
- 1 x v m.č. 122 – Kompresor, ORC
- 1 x v m.č. 123 – Nové technologie, Stirlingův motor, Malá kogenerační jednotka 20 kW

## **D.1.5 Datová síť DCS systému**

Součástí tohoto provozního souboru je návrh a dodání potřebného datového propojení celého DCS systému, tedy připojení všech PLC lokálních řídicích systémů do páteřních nativních PLC DCS systému a také připojení nativních PLC DCS systému do ethernet switchů v místnosti č. 110 (ethernet switche nejsou součástí tohoto provozního souboru)

Počty připojených PLC jsou definovány v rámci jednotlivých provozních souborů této VZ a také VZ technologií vodíkových technologií a VZ technologií pro termochemickou konverzi. Seznam všech technologických celků je uveden v kapitole Řízení, ovládání a vizualizace DCS.

Datové kabely budou vedeny ve stávajících kabelových trasách definovaných v SO 01.1.7, SO 01.1.71 nebo SO 01.1.60.

## **D.2 ZÁVĚR**

Dokumentace je provedena v rozsahu pro provádění stavby. Předmětem dodávky je kromě dodání technologie také její doprava, kompletní zapojení, uvedení do provozu, předání veškeré technické dokumentace ve stavu dokumentace skutečného provedení, zaškolení zástupců investora.

Dokumentace je zpracovaná v souladu s platnými právními předpisy, zvláště pak se zákonem č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) a dále se souvisejícími právními předpisy, jmenovitě vyhláškou č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby.

Všechny použité materiály a pracovní postupy musí odpovídat platným ČSN a bezpečnostním předpisům. Veškeré práce musí být prováděny a provedeny tak, aby nemohlo dojít k úrazům elektrickým proudem.