



Číslo smlouvy objednatele: DOD20160182

Číslo smlouvy zhotovitele: 2016/TIS/1

Příloha č. 1 Smlouvy o dílo - Technická specifikace předmětu plnění

POPIS TIS - Trakční informační systém

Tento dokument specifikuje technické požadavky na upgrade stávající softwarové aplikace „DPO magnetky“ sloužící k zobrazování požadovaného stavu napájení trakční sítě tramvajové a trolejbusové dráhy formou schematického zobrazení na monitoru PC, pod novým názvem „Trakční informační systém“ (dále jen TIS) a slouží jako příloha smlouvy o dílo. Dokument má části informativní a závazné, pro účely smlouvy o dílo jsou relevantní pouze závazné části.

1. (informativní) Základní souvislosti

Dopravní podnik Ostrava a.s. provozuje na území Statutárního města Ostravy a přilehlém území síť tramvajové a trolejbusové dopravy. Pro provoz tramvají a trolejbusů DPO je nutno zajistit jejich napájení elektřinou. Správa a řízení těchto napájecích sítí je úkolem pracoviště dispečinku dopravní cesty, který používá několik nástrojů, umožňující síť spravovat a udržovat si přehled o jejím aktuálním stavu. Jedním z těchto nástrojů je stávající a dosluhující softwarová aplikace „DPO Magnetky“.

Dispečink dopravní cesty spravuje čtyři energetické sítě, sloužící k napájení trolejbusů a tramvají. Pro tramvajovou dopravu jsou dvě sítě a pro trolejbusovou také dvě sítě tedy Tram plus, Tram minus, Trol plus a Trol minus. Sítě jsou rozděleny do trakčních úseků, které mohou být samostatně napájeny a to ze soustavy trakčních měniren, ve kterých jsou umístěny dálkově ovládané úsekové automaty (spínače). V síti existuje řada dalších prvků, např. ručně ovládané odpojovače apod.

1.1. Prvky energetické sítě - PLC zařízení

Energetická síť sestává z celé řady prvků různého typu. Tyto prvky jsou v případě, že jsou realizovány jako PLC zařízení, dálkově ovládané. Tato zařízení jsou napojena na intranet DPO (Ethernet) po kterém je možno dálkově sdělovat svůj aktuální stav a přijímat povely ke změně vlastního stavu.

1.2. Systém ELDAT

DPO užívá systém ELDAT, který především zobrazuje aktuální stav prvků energetické soustavy trakčních měniren a dovoluje je i dálkově ovládat. Tento systém je k dispozici řadě vybraných uživatelů jak na dispečinku, tak na pracovišti v Martinově. Pozn.: Zařízení je možno přepínat i ručně přímo na měnirně. Protože systém ELDAT dovoluje prvky trakčních měniren i dálkově ovládat, je z bezpečnostních důvodů provozován ve vyhrazené chráněné VLAN síti.

1.3. Dostupnost informací o skutečném napájení sekcí

Současné řešení DPO v stávající aplikaci Magnetky eviduje pouze rozhodnutí dispečera, jak má být ten který prvek nastaven, neví se však, jaký je jejich skutečný stav.

Informace o skutečném stavu napájení jsou pro správu sítí důležité a proto je snahou je získat buď z existujících zdrojů (ELDAT), tak případně zavedením nového systému sledování napájení trakčních úseků.

2. (informativní) Popis aktuálního stavu řešení

Stávající řešení DPOM slouží na dispečinku dopravní cesty DPO k podání informací o aktuálním stavu napájení trakčních sítí, k evidenci rozhodnutí, která provádí dispečerů při správě energetických sítí. Tyto informace jsou přístupné formou desktopové aplikace „DPOM Dispečer“ všem dispečerům a odpovědným pracovníkům na směně a umožňuje také nahlédnout do historie. Pracovníci vidí jak schéma sítí, tak výpisy aktivit v tabulární formě.

Model energetických sítí je spravován ve formě výkresů, vytvářených v AutoCADu a je nutno je pravidelně aktualizovat a následně tyto aktualizace publikovat do DPOM. Tyto výkresy slouží i v tištěné formě dalším pracovníkům bez přístupu k PC, jako informace o výchozím stavu napájecí sítě. Správu těchto výkresů/modelů provádí technický pracovník odboru dopravní cesta.

2.1. Řešení z pohledu dispečera

Dispečer má na svém počítači instalovanou verzi pro dispečery. Po příchodu se přihlásí a zobrazí se mu schémata všech čtyř sítí, ve kterých může schéma zvětšovat a zmenšovat.

Je-li zapotřebí změnit stav konkrétního prvku např. sekčního automatu, dispečer tak učiní ve schématu a tato změna se zapíše do žurnálu a aktualizuje v modelu sítě.

Po provedení změn se během sekund objeví u všech přihlášených dispečerů informace, že došlo ke změně a výkres se asi do 60 sekund aktualizuje.

Každý uživatel má možnost (a dispečerů teoreticky i povinnost) si především při převzetí služby projít změny, které byly v předchozím období provedeny. Toto se děje prohlédnutím žurnálu, který uvádí čas změny, její typ, odkaz na přepínaný automat a jméno dispečera, který takto učinil.

POZOR: DPOM neprovádí samotné přepnutí sekčních automatů, jen eviduje záměr tak učinit. Dispečer tak musí zajistit přepnutí buď pomocí aplikace ELDAT, nebo vydáním pokynu někomu, kdo tuto změnu může provést.

2.2. Řešení z pohledu správce výkresů

Modely jednotlivých energetických sítí mají formu DXF výkresů s dohodnutou strukturou. Tato schémata jsou udržována technickým pracovníkem odboru dopravní cesta, který plní úlohu správce výkresů energetických sítí.

Správce edituje výkresy v prostředí AutoCADu LT a musí přitom dodržovat dohodnutá pravidla a konvence, zejména použít pro jednotlivé sekční automaty bloky předepsaného typu a vyplnit do nich odpovídající atributy. Jen tak je možné považovat výkres za model energetické sítě, použitelný v DPOM. Výkres se edituje nezávisle na aplikaci DPOM. Až je editace dokončena, uloží se do formátu DXF. Správce se pak přihlásí do modulu Správce výkresů, kde provede import upraveného výkresu do DPOM.

Aktualizovaný výkres se u dispečerů projeví stejně rychle, jako když dispečer mění stav přepnutí automatů.

2.3. Řešení z pohledu správce uživatelů

Správce uživatelů definuje možnosti přístupu jednotlivým uživatelům s přiřazováním v rozsahu pravomocí:

- Dispečer – právo prohlížení a editace stavu napájecích schémat
- Host -právo prohlížení stavu napájecích schémat (bez možností editace)
- Správce výkresů - import výkresu dxf do DPOM
- Správce uživatelů - definuje možnosti přístupu uživatelů

2.4. Technické řešení

2.4.1 Model energetických sítí

Model sítě má formu DXF výkresu s dohodnutou strukturou. Klíčovým prvkem jsou vkládané bloky, které mají vyplněny odpovídající atributy.

Při importu DXF výkresu do DPOM se provede načtení struktury sítě z bloků a atributů a jejich uložení do interního datového modelu v DPOM.

Samotný DXF výkres je pak aplikací uložen v upravené formě a je užíván k zobrazení v samotné aplikaci.

Zobrazení schématu v aplikaci

Schéma se zobrazuje za pomoci ActiveX komponenty, která je k dispozici díky instalaci programu Volo View Express 2.01. Daný ActiveX prvek je použit ve vlastní desktopové aplikaci DPOM bez nutnosti spouštět Volo View Express.

Zobrazování změn stavu zařízení

Jakmile je zařízení přepnuto, server reaguje tím, že vygeneruje nový DXF výkres, ve kterém se změna projeví. Jakmile je výkres vytvořen, dostanou běžící instance DPOM u dispečerů pokyn zobrazit tento nový výkres. DXF výkres je upravován za použití komponenty ODX 1.0.0.9 (opendwg.org DWG ActiveX toolkit)

Zobrazování žurnálu

DPOM zobrazuje přehledy aktivit formu reportů, generovaných za pomoci komponenty Active Reports, která čerpá data z centrální databáze.

Architektura klient-server

Klienti DPOM mají formu tzv. tlustého klienta. V klientovi se zobrazují aktuální pohledy na stav sítí tak, že dostanou odkaz na DXF výkres, který tento stav zobrazuje.

Klienti současně posílají serveru pokyny k provedení některých akcí (např. pokyn k přepnutí) a pravidelně kontrolují, zda zpětně dostávají pokyn k akci u sebe (např. pokyn upozornit uživatele na změnu zařízení, zobrazit aktualizovaný výkres apod.).

Databáze na serveru

DPOM využívá relační databázi Firebird 1.5.

Do databáze se ukládají

- přehledy schémat, která se mohou zobrazovat
- modely jednotlivých sítí
- aktuální stav jednotlivých sítí
- žurnál s popisem prováděných změn
- uživatelé a jejich oprávnění

Databáze slouží také k předávání zpráv mezi klienty a serverem.

Operační systém a síťová konektivita

DPOM předpokládá OS MS Windows na klientech a MS Windows 2000 na serveru.

Klienti komunikují se serverem přes TCP/IP a předpokládá se, že mají stejně nakonfigurován přístup do sdílených složek, kde se nachází předgenerované DXF výkresy.

Programovací jazyk

DPOM je naprogramováno v jazyce VisualBasic 6

2.4.2 Nevýhody stávajícího řešení

Zastaralé komponenty a obtížná údržba aplikace

DPOM využívá řadu komponent, které od doby nasazení výrazně zastaraly. Stručně řečeno: **většina komponent je již bez podpory a často nemusí na nových verzích operačních systémů ani fungovat.**

- **AutoCAD 2000 LT** Využívá se k tvorbě DXF výkresů, které slouží jako model energetických sítí. Aktuální verze AutoCADu již ukládají výkresy v trochu odlišném formátu, což činí problémy při aktualizaci modelu.

- **Volo View Express** Využívá se pro zobrazení DXF výkresů na klientech. Tato aplikace (freeware) se již nevyvíjí a mohou nastat problémy na nových verzích operačních systémů.
- **Firebird 1.5** Tato verze je stále funkční, ale existuje již verze 2.5.5.
- **Visual Basic 6** V dnešní době se již obtížné najít programátora, který by byl ochoten v tomto prostředí pracovat. Tento jazyk navíc zvládá vícevláknové procesy se značnými obtížemi a způsobil výrazně cholericke projevy u jinak velice flegmatických programátorů. Moderní alternativ je celá řada, např. .NET (C# apod.).
- **ODX 1.0.0.9 (opendwg.org DWG ActiveX toolkit)** Tato komponenta se užívá k modifikaci výkresů tak, aby se zobrazil aktuální stav. Komponenta, resp. její způsob nasazení, způsobuje relativně pomalé reakce aplikace. Pro aktuální verzi DXF výkresů je tato komponenta dostupná pod výrazně jinými licenčními podmínkami, které vyžadují vyšší náklady na pořízení.
- **Možnost zobrazovat další relevantní informace není využita** V průběhu času se v DPO objevily nové aplikace, disponující informacemi, které mají pro energodispečink svou vypovídací hodnotu. Tyto informace dnes nelze v DPOM nijak začlenit.
- **Pomalost a nestabilita aplikace** Stabilita aplikace a její rychlost se v čase snižují (nové aplikace na daném serveru, růst objemu dat apod.). Dispečeri by uvítali rychlejší odezvu při zobrazování a samozřejmě dlouhodobou spolehlivost.
- **nefunkční instalační disk s aplikací servru** U nové instalace aplikace dochází s chybě serveru.

3. (Závazné) Popis požadavků na upgrade

Upgrade systému Magnetky bude sloužit ke sběru a grafickému zobrazení informací o požadovaném a aktuálním – skutečném stavu napájení trakční sítě tramvajové a trolejbusové dráhy Dopravního podniku Ostrava a.s.. Tento systém bude sloužit především pracovníkům dispečinku dopravní cesty k přehledu a evidenci aktuálního stavu a prováděných změn v systému napájecích objektů trakční sítě tramvajové a trolejbusové sítě. Dále pracovníkům odboru dopravní cesta k přehledu o aktuálního stavu napájení trakční sítě tramvajové a trolejbusové sítě. Systém bude zobrazovat především čtyři hlavní samostatná napájecí schémata, dva pro tramvajovou síť a dva pro trolejbusovou síť (plusová a minusová polarita) a doplňkové informačních schémata přidružených zařízení.

Na jednotlivých schématech budou graficky zobrazeny rozsáhlé sítě TRAM (tramvaj) a TB (trolejbus) dráhy doplněné o jednotlivé objekty napájení. Sítě TRAM a TB dráhy se skládají se ze soustavy objektů trolejového a kabelového vedení, trakčních měníren, přírodních VN linek, úsekových automatů, kabelových skříní, napájecích bodů, úsekových děličů a výhybek a vizuálně podává informace pracovníkům o jejich umístění a požadovaném nebo aktuálním stavu (zapnut, vypnut, v poruše atd.), potřebné k zajištění kontinuity dodávky elektrické energie pro provoz trakčních vozidel

Papírovou formu těchto schémat využívají terénní pracovníci bez přístupu k PC (čty vrchního vedení, údržby měníren atd.).

3.1. Specifikace

- 3.1.1.** Prvotní podklady pro import zobrazení jednotlivých napájecích plánů, vychází ze stávající formy schémat zpracovaných v AutoCADu (formát souborů DXF).
- 3.1.2.** Následná editace rozložení a úprav obsahu schémat, probíhá v AutoCADu (ZWCAD+ 2015 Professional), plně v režii technického pracovníka Dopravního podniku Ostrava a.s.(Správce), s následným importem do aplikace TIS.
- 3.1.3.** Vzhled, rozmístění, tvary a barvy objektů schémat kopírují svůj podklad vytvořený v Autocadu (ZWCADu+ 2015 Professional).
- 3.1.4.** Podklad pro uživatelskou aktualizaci schémat, umožňuje tištěný výstup pro tvorbu papírové formy schémat terénních pracovníku DPO, ve stávající formě a rozsahu.
- 3.1.5.** TIS umožní pravidelnou uživatelskou aktualizaci schémat vycházející z upravených podkladů technického pracovníka Dopravního podniku Ostrava a.s.(Správce). Podmínkou je zachování historie informací v žurnálu a zachování aktuálních stavů objektů a přiřazených poznámek..

3.2. Typy objektů

- 3.2.1.** Jednotlivé objekty jsou tvořeny bloky. Poskytují grafické, textové informace o stavu daného prvku (např. zapnuto, vypnuto, stop, porucha apod.)
- 3.2.2.** Po kliknutí na daný objekt lze provést vyvolání nabídky s odkazy na spuštění externích aplikací a zobrazení přiřazené informace, jako například zobrazení fotky, polohy v mapě dle GPS souřadnic, wordovského, exelovského souboru apod.
- 3.2.3.** Ke každému prvku lze přiřadit uživatelsky definovanou textovou poznámku.
- 3.2.4.** Objekty se dělí na:
 - A. Pasivní objekty. Objekty beze změny stavů, barvy a vzhledu.
 - B. Aktivní objekty. Objekty podporující změnu stavu (např. Zapnuto, Vypnuto apod.), barvy a vzhledu. Tyto aktivní objekty dále dělíme na on-line a off-line. Jde o tyto typy objektů:
 - Trolejové vedení (linka vedení včetně čísla trakčního úseku)
 - Úsekový dělič
 - Napájecí bod

- Přívodní VN linky
- Úsekové automaty
- Kabelové odpojovače v USM
- Kabelové odpojovače v kabelových skříních
- Motorické odpojovače

3.2.5. Systém zohledňuje požadavek na možné doplnění o nové typy objektů, úpravy jejich vzhledu, obsahu a formy a počtu, formou jednoduché uživatelské editace, plně v režii technického pracovníka Dopravního podniku Ostrava a.s.(Správce), s následným importem do aplikace TIS.

3.3. Změny stavu objektů:

- 3.3.1.** TIS umožňuje u on-line objektů vyčítat automaticky změny stavů jednotlivých objektů z externích aplikací (ELDAT-měničiny a TIS-Štrumberk.) a jejich pravidelné udržování v on-line aktuálním stavu. V případě změny stavu v externí aplikaci dojde k automatické změně i v TIS během 2 sekund.
- 3.3.2.** Každá změna stavu objektů, bude signalizována (opticky, zvukově) a chronologicky řazena v informačním okně v aplikaci do doby potvrzení dispečerem.
- 3.3.3.** V případě požadavku dispečera nebo nefunkčnosti načítání automatických změn stavů, má dispečer možnost manuální editace stavu i u On-line objektů.
- 3.3.4.** Pro případ požadavku na manuální okamžitou aktualizaci stavu on-line objektů je aplikace vybavena resetovacím tlačítkem po jejímž stisku dojde k opětovnému načtení stavu všech on-line objektů . Off-line objekty si zachovávají svůj poslední zadaný stav.
- 3.3.5.** Off-line objekty mají možnost manuální uživatelsky nenáročnou editaci stavu objektů dle zadání oprávněného dispečera.
- 3.3.6.** Dispečer má možnost k dané editaci připojit i textovou poznámku.
- 3.3.7.** Systém umožňuje budoucí rozšíření sběru a zobrazení dat na další typy zařízení a vstupních zdrojů..

3.4. Uživatelské účty

TIS umožňuje práci zároveň několika nezávislých on-line přihlášených uživatelů s jasně definovanými pravomocemi, přihlašující se pod svým jménem a heslem.

- **Účet Správce:** umožňuje aktualizaci podkladů napájecích schémat, vytváření, editaci objektů a editaci seznamu a udělování oprávnění uživatelských účtů.
- **Účet Dispečer:** umožňuje on-line prohlížení aktuálního stavu schémat, editaci stavu objektů, vytváření poznámek, generování reportů a předávacích protokolů , jejich tisk a uložení na disk.
- **Účet Host:** umožňuje on-line prohlížení aktuálního stavu schémat, generování reportů a předávacích protokolů, jejich tisk a uložení na disk.

3.5. HW Kompatibilita

- **Serverová část**
 - Virtuální server v prostředí VMware
 - Windows Server 2012 R2
 - Windows Server 2008 R2
- **Klientská část**
 - Operační systém pracovních stanic Windows 10 Pro 64 bit
 - Zobrazení aplikace ve Full HD rozlišení 1920x1080

- **TCP/IP**

Nový systém a přenos dat je nutno navrhnout tak, aby byla zachována stávající úroveň bezpečnosti viz bod 1.2

3.6. Spuštění aplikace TIS

3.5.1. Po spuštění aplikace TIS a zadání povinných údajů (jméno, heslo) dojde k spuštění aplikace v režimu, dle přiřazených oprávnění k danému uživatelskému účtu.

3.5.2. Dojde k rovnoměrnému zobrazení všech čtyř výchozích schémat napájecích plánů:

- Tramvajový minusový plán TRAM-
- Tramvajový plusový plán TRAM+
- Trolejbusový minusový plán TB-
- Trolejbusový plusový plán TB+

3.5.3. Zobrazená schémata ve výchozí obrazovce budou překryta předávacím směnovým protokolem.

3.5.4. Směnový protokol obsahuje výpis všech zařízení v nestandardním stavu a je doplněn o automatiky generované údaje o času, datu předání směny a dále iniciály předchozího přihlášeného dispečera a iniciály nově se přihlašujícího dispečera (nutné k převzetí směny). Po potvrzení předání směny dojde k uložení protokolu na disk.

3.5.5. Aplikace umožňuje předávací protokol vytisknout případně uložit na disk.

3.5.6. Během běhu aplikace je možno tyto údaje opětovně vyvolat z menu aplikace z důvodu prohlížení případně k dalšímu předání směny.

3.5.7. Pro další práci je možno vybrat zobrazení požadovaného schéma napájení, u kterého dojde k zobrazení na celou obrazovku. Dále aplikace umožňuje pohyb mezi zobrazením jednotlivých schémat a návrat k rovnoměrnému zobrazení všech čtyř výchozích schémat napájecích plánů.

3.5.8. Aplikace umožňuje dle potřeby plynule měnit zoom a pohled na jednotlivé části schématu.

3.5.9. Menu aplikace umožňuje vyvolání a skrytí zobrazení doplňkových informačních schémat přidružených zařízení, např. plány rozmístění výhybek apod.

3.7. Protokoly a Reporty

3.6.1. TIS umožňuje vygenerování několik typů reportů (ve formátu XLS apod.) s možností zadat některé parametry (např. typ schématu, časové období) uživatelem..

3.6.2. Menu aplikace umožňuje vyvolání menu generování reportu, umožňující výběr požadovaných údajů s možností výběru pro všechny nebo určité typy schémat:

- Historie změn za definované období (datum, čas).
- Zařízení v nestandardním stavu.
- Stav VN linek.
- Stav všech zařízení.
- Stav vybraných typů objektů.

3.6.3. Reporty obsahují údaje:

- Datum a čas změny
- Typ a umístění daného prvku
- Původní a nový stav prvku
- Kdo danou změnu provedl (jméno dispečera nebo aplikace)
- Případně připojenou poznámku

3.8. Jiné požadavky

1. V případě požadavku na přípravu a editaci podkladů v jiném programu než ve ZWCAD+ 2015 Professional musí být tento software součástí dodávky TIS.
2. Prvotní převod a případná úprava podkladů schémat je součástí dodávky TIS. Tyto převody zahrnují přenesení pouze stávajících zařízení, nová zařízení, která nebyla aktivní v předchozí verzi, musí zakreslit správce výkresů.
3. Při prvním nasazení nové verze TIS do provozu není požadováno přenesení posledního známého stavu ze staré verze do nové.

Za zhotovitele:

Za objednatele:

Ing. Jan Vlčinský

jednatel

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

V Karviné dne:

V Ostravě dne: