

Firma Trakce, a.s. se řadí mezi významné dodavatele v oblasti zabezpečovací a sdělovací techniky v železniční dopravě. Jeden z produktů vývojového oddělení Trakce, a.s. a zároveň ze zavedených systémů na dráze – systém FARCOTM – slouží pro dálkové a místní ovládání elektrických zařízení železniční infrastruktury. Je tedy určen i pro řízení osvětlení v železničních stanicích, především pro řízení osvětlení nákladních, veřejného osvětlení na nástupištích, uvnitř veřejnosti přístupných hal, technologických zázemích i mimo území přímo spojené s vlakovou zastávkou či nádražím.

# System pro řízení osvětlení v železničních stanicích

## Předpisy a normy

Návrh projektu i celá realizace stavby, jejíž součástí jsou silové, řídicí či kontrolní části systému osvětlování v železničních stanicích, spadá do kategorie „určených technických zařízení“. Na celý proces se tedy vztahuje především Zákon o drahách 266/1994 Sb., ve znění pozdějších předpisů, a Vyhl. 100/1995 Sb. Ministerstva dopravy, kterou se stanoví podmínky pro provoz, konstrukci a výrobu určených technických zařízení a jejich konkretizace (Řád určených technických zařízení).

Mezi stěžejní technické normy vztahující se k návrhu osvětlení v žst. patří:

ČSN 332000-7-714. Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 7: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech. Oddíl 714: Zařízení pro venkovní osvětlení ČSN EN 12464-1 (360450). Světlo a osvětlení. Osvětlení pracovních prostorů. Část 1: Vnitřní pracovní prostory, Praha. ČSN EN 12464-2 (360450). Světlo a osvětlení. Osvětlení pracovních prostorů. Část 2: Venkovní pracovní prostory, Praha

## Osvětlování venkovních prostor dráhy

V drážním prostředí se musí otázka osvětlení řešit zvláště zodpovědně. Instalované osvětlení musí vytvářet adekvátní podmínky pro práci personálu drah, zúčastněných firem a rovněž pro veřejnost. Všechny nutné podmínky jsou vztahy k legislativě, hygienickým normám, energetickým plánům a podléhá diktátu ekonomického provozu.

## Energetické přínosy nových technologií

S postupem času je kladen stále větší nárok na vyvážený rozpočet celkových nákladů, a to po celou dobu provozu osvětlení. Obsahuje cenu pořízení, provozu, údržby, náklady na spotřebovanou energii, dohled, opravy atd.

Náklady na pořízení inteligentní osvětlovací soustavy se nejlépe rozpočítají při budování nových stanic, kde je nutné pořídit celou novou instalaci. U zastaralých instalací, kdy se jedná „pouze“ o rekonstrukci, hůře prochází návrh, na celkovou modernizaci. A tak se spoléhá na to, že si s provedenými úpravami vystačíme navzdory.

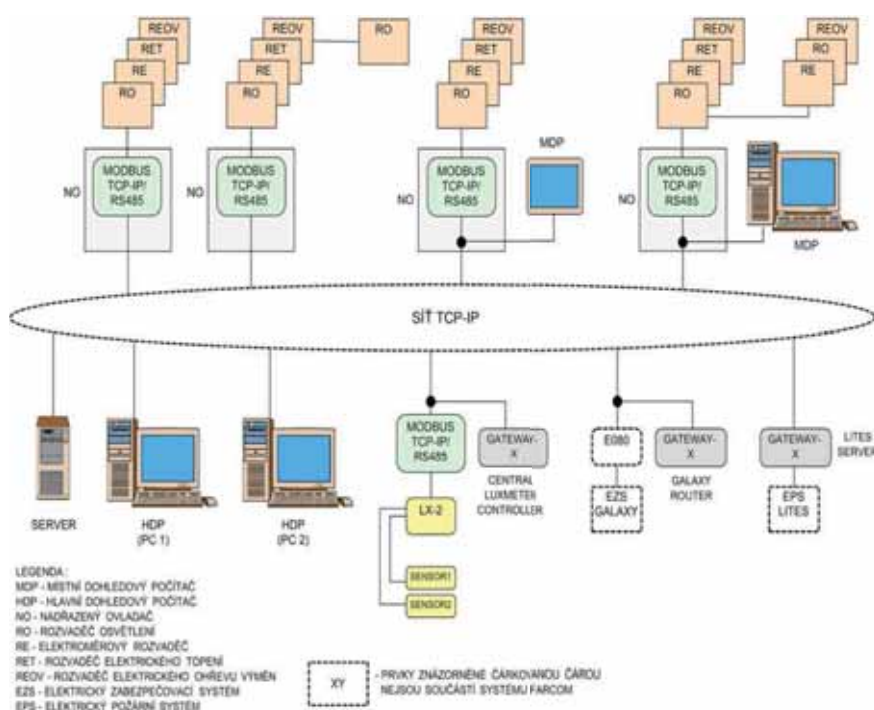
Ovšem promyšlenou rekonstrukcí s pomocí inteligentních prvků komunikace a řízení minimalizujeme budoucí provozní náklady a využijeme stávající napájecí infrastrukturu. Ta poslouží jako datový propoj pro komunikaci s řídicím systémem (modemy na napájecí síti a inteligentní řízení ve svítlidle). Celková flexibilita tím vzroste a není prakticky omezena.

Hlavní zdroje energetických úspor

- volba adekvátního zdroje svícení a jeho ergonomické rozmístění
- technologie elektronického předřadníku
- časově závislé plánované řízení svitu podle okolních světelných podmínek (sluneční kalendář)
- kontextové řízení (svítí se tam, kde se nastupuje nebo pracuje) 340 Kurz osvětlovací techniky XXIX

## Použité systémy

Pro realizaci systémů vzdálené měření osvětlení a ovládání svítidel je použit systém FARCOTM a moduly MPM, které jsou schopny autonomního provozu.



Obr. č. 1 - Základní architektura

### Systém FARCOM

Název systému FARCOM je zkratka anglických slov FAR off CONTROL and MONITORING. Jedná se o elektronický systém dálkového ovládní, řízení a monitorování činnosti elektrických zařízení. Primárně je určen pro železniční stanice ČD. FARCOM je decentralizovaný řídicí systém, jehož základní bloková architektura je znázorněna na obrázku č. 1.

Oblasti využití vzdáleného monitoringu a ovládní jsou tyto

- Osvětlení (měření intenzit a ovládní svítidel)
- EOV - Elektrický ohřev výměn
- elektrické vytápění v objektech
- EZS - elektrická zabezpečovací signalizace
- EPS - elektrická požární signalizace
- odečet spotřeby elektrické energie
- další (binární vstupy a výstupy z jiných technologií)

### Moduly MPM

Modul MPM (Multi Purpose Module) je víceúčelový modul sloužící pro automatické ovládní, monitoring a pro komunikační účely na rozhraních RS485 a RS232.

Existují v několika modifikacích

- MPM-L (Light) - pro osvětlení
- MPM-R (Railheat) - pro elektrický ohřev výměn
- MPM-H (Heat) - pro vytápění budov
- MPM-S (Switch) - pro speciální komunikační účely

Moduly řeší autonomní automatické ovládní a monitoring jednotlivých zařízení, měření senzorů a komunikace s nadřízenými a podřízenými systémy.

Protože moduly pracují zcela autonomně, jejich řídicí algoritmus je nutné parametrizovat. To se provádí přes počítač nebo tester. V aplikacích, kde se nepočítá s napojením rozváděčů (resp. MPM) k dohledovému počítači, je možná plná konfigurace pomocí notebooku se servisním programem.

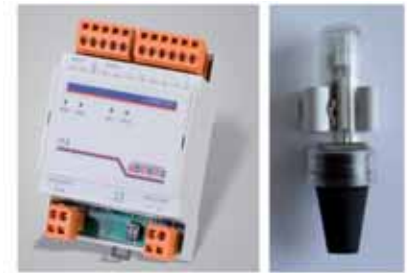
MPM je vybaven jedním komunikačním portem 10 Base-T Ethernet, třemi komunikačními sériovými porty EIA/TIA485 a třemi EIA/TIA232. Komunikační rychlost pro porty 1 a 2 je 9600-19200 bit/s a pro port 3 je 4800-9600 bit/s.

Komunikační protokol odpovídá standardu MODBUS. Dále jsou k dispozici dva binární vstupy a dva binární výstupy. BCD přepínači se nastavuje adresa modulu pro komunikaci. MPM obsahuje také obvod reálného času se zálohovaným napájením.

Tento modul je plně funkční i při ztrátě komunikace s nadřazeným prvkem. MPM umožňuje při ztrátě komunikace s dohledovým počítačem nastavení základních funkcí potřebných k činnostem.

### Měření osvětlení

Pro funkci měření intenzity osvětlení slouží digitální luxmetr LX-2. Ten lze použít jak v budovách, halách, tak i ve venkovních



prostorách, např. nástupišťích, zhlavích. Je multifunkční, může být použit jako centrální snímač intenzity osvětlení (a předávat informace až 16 různým MPM-L), jako místní snímač osvětlení (připojuje se pouze jeden) a jako soumrakový spínač (2 ks snímače a 2 přepínací kontakty, nastavení skrz ovládací SW). Jeho měřicí rozsahy jsou 10-500 lx a 300 - 200 000 lx (případně jiné). Pro instalaci se používá kabely délky až 30m, typ MK2. Systém je možné osadit dvěma snímači a tím zvýšit jeho pohotovost. Komunikace probíhá standardem MODBUS ASCII po lince RS485.

### Režimy řízení osvětlení

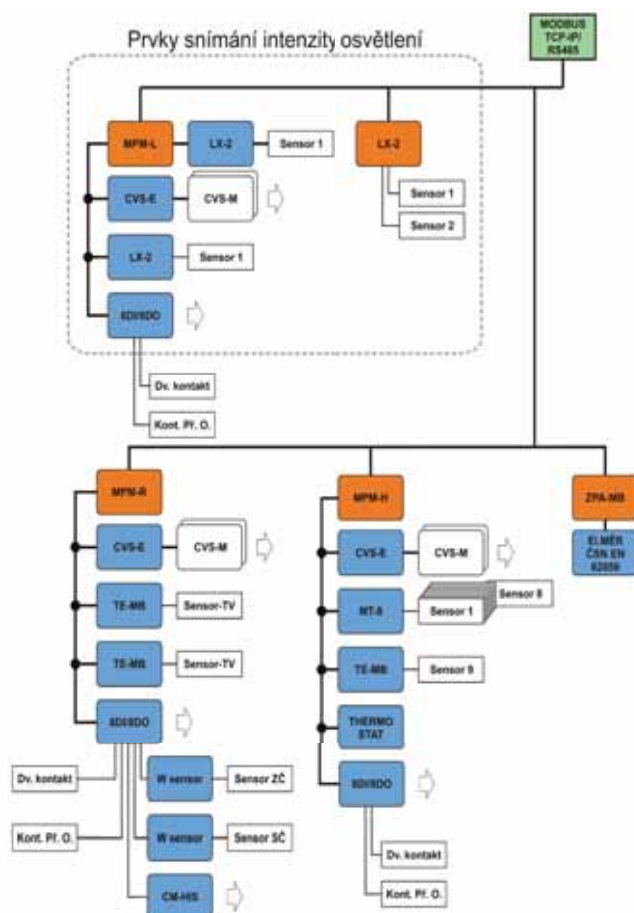
Pro nastavení funkce celého systému slouží tzv. „okno technika“. Po jeho vybrání z nabídky v ovládacím SW systému Farcom máme k dispozici přehled konfigurace, detailní informace o stavech jednotlivých větví a další hlášení o poruchách. Toto okno nám umožňuje i aktivní zásah, např. změnu nastavení nebo přímé ovládní větví.

V konfiguraci nalezneme

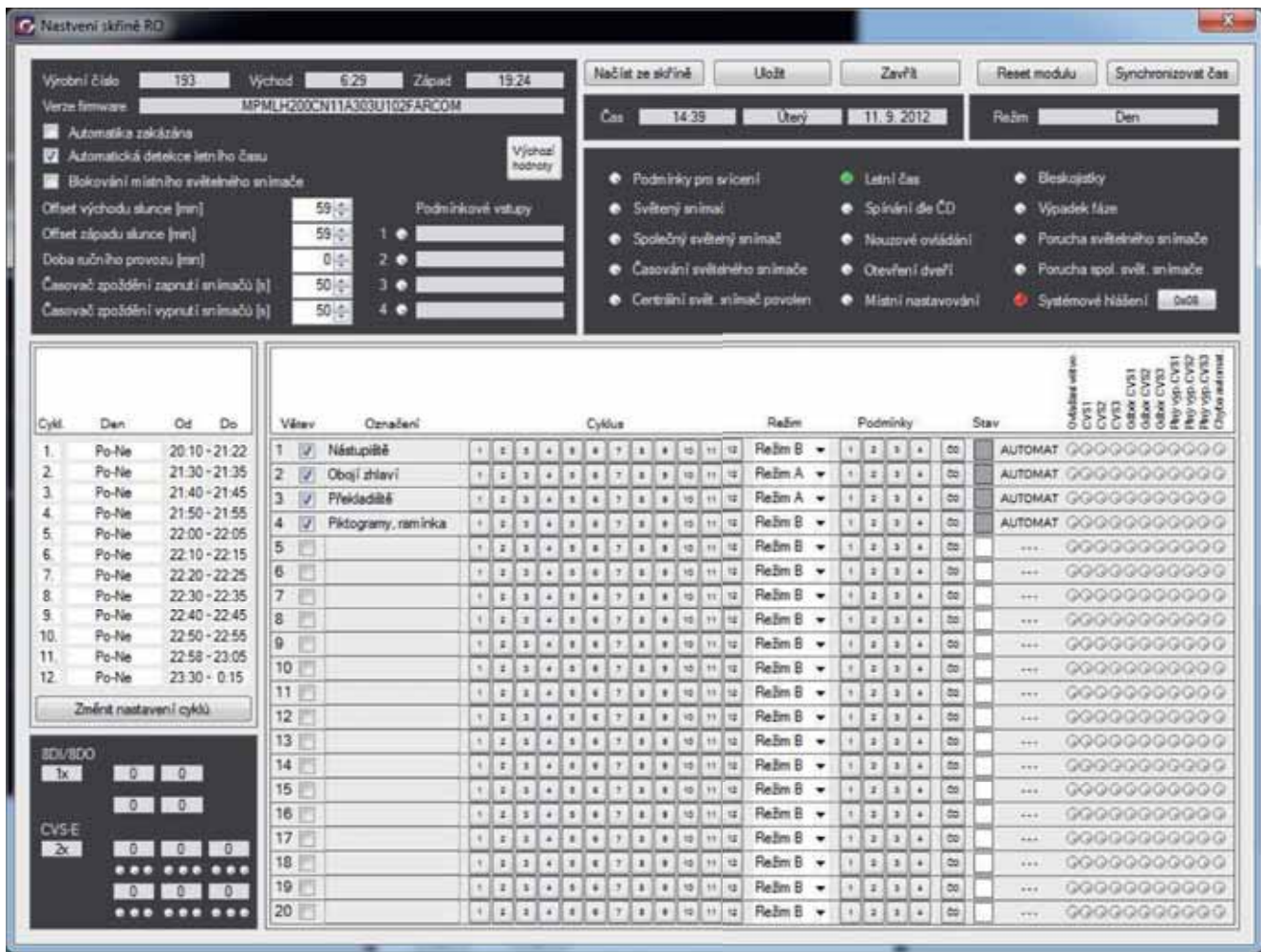
- cyklus = označení ve kterých časových cyklech bude daná větev spínána automatickou
- ruční provoz = doba po které budou ručně zapnuté větve opět zařazeny do automatického provozu
- časovač zpoždění snímačů určuje dobu po kterou musejí být snímače v ustáleném stavu, aby je automatika vyhodnotila
- tlačítko pro blokování funkce světelného snímače - aktivaci řízení dle astronomického kalendáře
- offset východu a západu slunce - časový interval kolem astronomického východu a západu slunce, kdy není vyhodnocována porucha soumrakového spínače
- harmonogram spínání osvětlení
- režim významu soumrakového spínače v souvislosti s aktivním časovým cyklem a zvolených podmínkových vstupech.

Režim

- o A - pro spínání větvě se nevyhodnocuje indikace den/noc, větev bude sepnuta, pokud bude aktivní zvolený podmínkový vstup nebo časový cyklus modulu
- o B - větev bude ve dne zapnuta, pokud budou aktivní zvolené podmínkové vstupy nebo časové cykly, v noci zapnuta vždy



Obr. č. 2 - Začlenění MPM-L do systému



Obr. č. 4 - Náhled okna technika

o C - větev bude ve dne vždy vypnuta a v noci bude zapnuta, pouze pokud budou aktivní zvolené podmínkové vstupy nebo časové cykly

**Předávání řízení osvětlení**

Pro řízení osvětlení je důležité si určit, z jakého zdroje informací (nastavení) bude mě čerpat a kdo vydá povel k rozsvícení. Systém je hierarchický a redundantní. To znamená, že existuje několik úrovní řízení, které se v případě poruchy zastupují a jsou navzájem kompatibilní.

ny elektronické prvky. V první řadě to jsou elektronické předřadníky. Tyto systémy nám slouží k účinnému využití světelných zdrojů a elektrické energie.

**Elektronický předřadník**

Je důležité zmínit, co pod pojmem elektronický předřadník rozumíme. Není to pouze přímá náhrada za tlumivku a startér, ale rovněž zdroj konstantního proudu pro napájení LED, světelného zdroje dnes velmi diskutovaného.

spojená s cenou mědi. Rovněž spotřeba oproti klasickým konstrukcím klesá o více jak 20%.

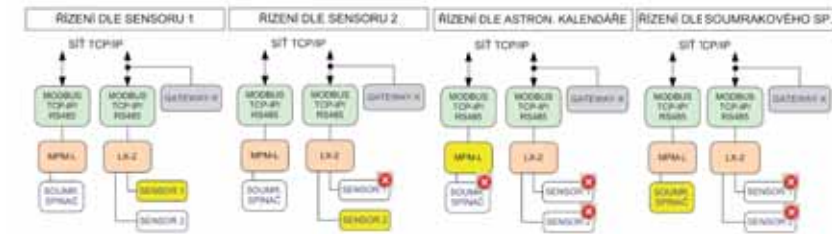
**Souhrn obecných výhod**

- menší hmotnost
- nižší příkon předřadníku
- účinek blízký 1
- start bez blikání a rychlé opětovné starty (výjimky)
- prodloužení životnosti trubíc
- vyšší pracovní frekvence a tak menší stroboskopický efekt

V případě rozšířeného návrhu, kdy konstruktér uvažuje začlenit prvky zvyšující užitnou hodnotu předřadníku třeba osazením mikroprocesoru, komunikačních sběrnic, přináší výsledný produkt nové způsoby použití.

**Rozšířené výhody**

- možnost řízeného stmívání
- autodiagnostika a monitorování provozu
- komunikace s okolím
- autonomnost



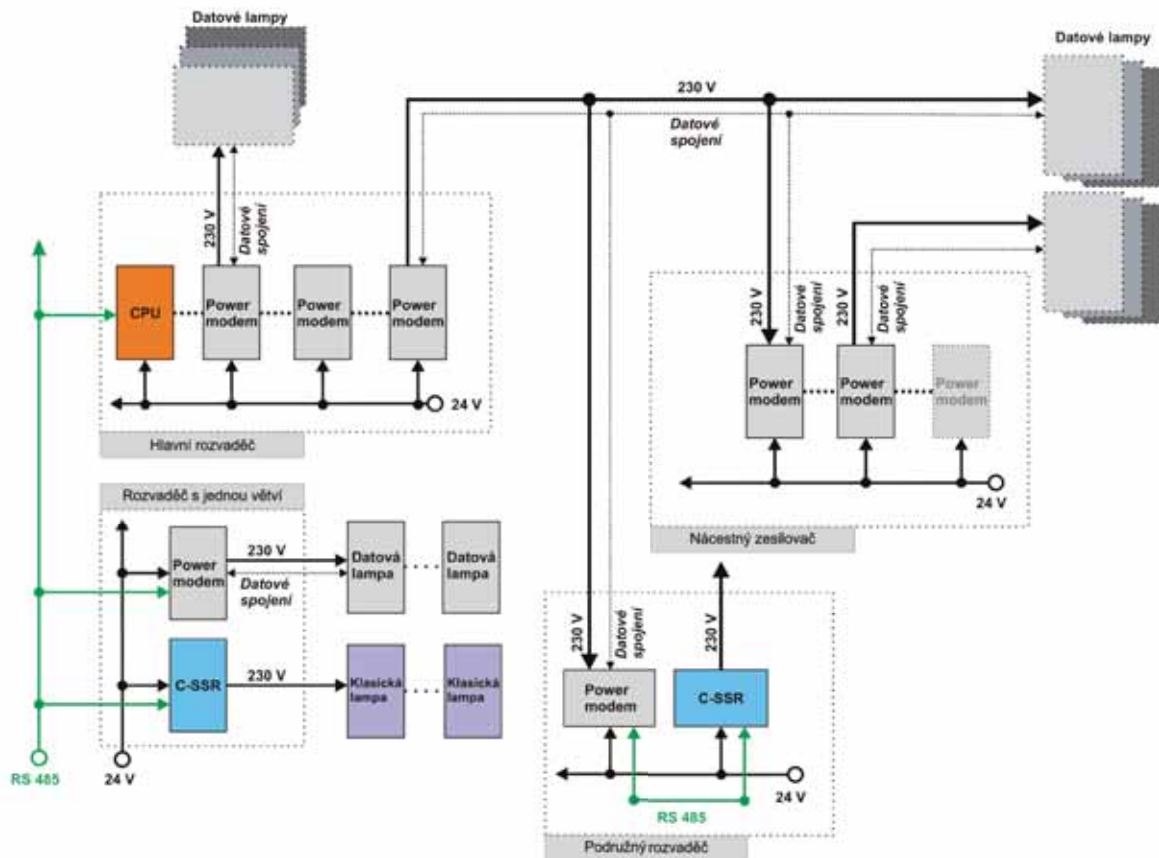
Obr. č. 5 - Strukturované řízení – redundance

**Inteligentní systémy řízení**

Inteligentní zdroje osvětlení V nových konstrukcích zdrojů osvětlení jsou již delší dobu ve větší míře instalová-

Elektronický předřadník skýtá několik předností. Například použitím elektronického předřadníku se zbavíme nutnosti instalovat velké tlumivky (podle instalovaného výkonu svítidla) a startérů. Tím klesá hmotnost a zastavěný objem a cena

I přes veškeré vyjmenované výhody, je nutné počítat i s druhou stranou mince. Veškerá modernizace, je přímo závislá na integraci polovodičových součástek,



Obr. č. 6 - Struktura propojení rozvaděčů s modemy

vyžaduje si použití širšího spektra jiných prvků, které jsou vystaveny velmi nepříznivým klimatickým vlivům.

#### Nevýhody

- vyšší pořizovací cena (při menších výkonech)
- větší pravděpodobnost poruchy (větší počet zdrojů poruch)
- různé komunikační protokoly

#### Komunikační standardy

V současné době se nabízí použití několika standardů, pro řízení svítidel

- Analog 1-10 V – malé celky s jednoduchým ovládním
- DALI – nejmodernější ovládním, lze integrovat do technologického celku řízení
- Touch – jedním spínačem zapínané a vypínané i s regulací jasu
- Kombinované – funkce postupného rozsvěcování podle pohybu osob a vozidel

Tyto protokoly, resp. standardy, vyžadují nutnou přítomnost souběžného komunikačního vedení. To tvoří další část nákladů a v některých situacích je jejich dodatečná instalace nemožná nebo přinejmenším problematická.

#### Komunikace po napájení

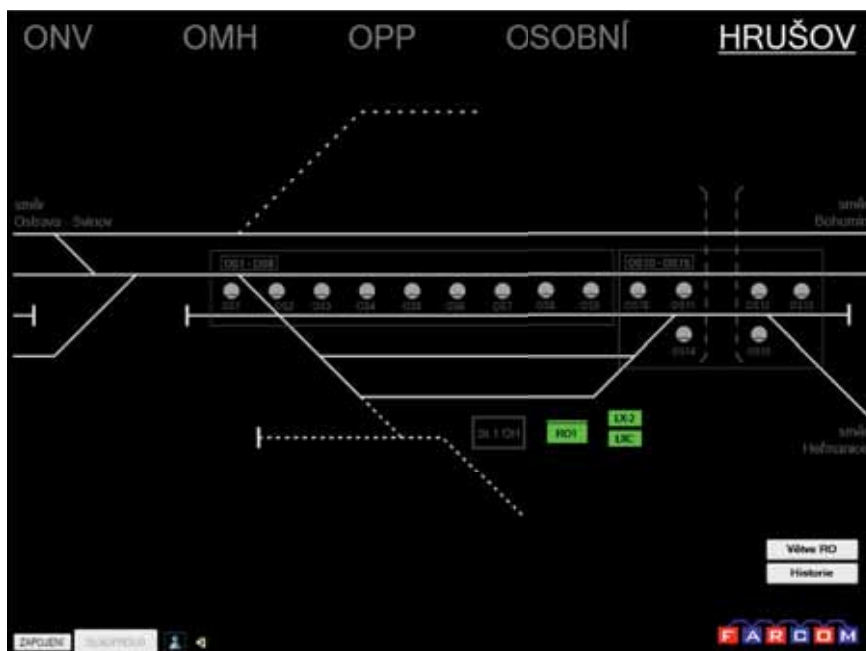
V situaci kdy máme stanici, kterou je nutné z části rekonstruovat a vybudovat nový zdroj osvětlení, musíme uvažovat nad budoucím rozšířením, přidáním dalších větví, změnou v řízení a to v delší časové perspektivě. Pokud je kladen požadavek na výlučné ovládním určených větví, je nutné při stávající technologii natažení dalšího výkonového kabelu a další s tím spojené práce. Tím narůstají náklady a užitná hodnota instalace zůstává prakticky nezměněná. Dodatečné změny jsou rovněž těžko proveditelné.

Pokud ovšem změním koncept řízení z výkonového ovládním na sofistikovanou aplikaci modemů, které komunikují po napájecí síti, získáme tím mnoho výhod:

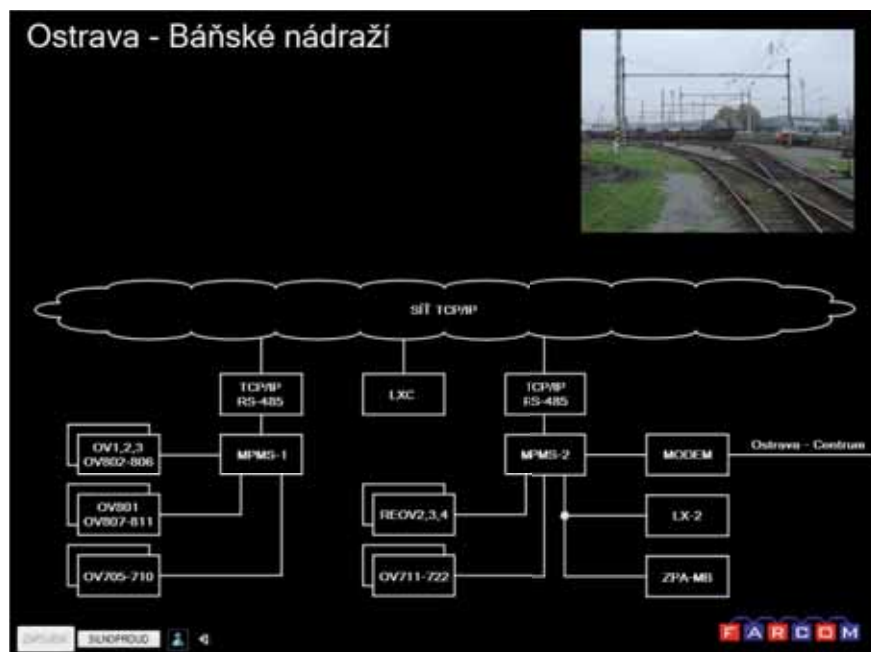
- využití velké části výkonového vedení pro napájení i komunikaci
- minimální stavební úpravy
- libovolná kombinace skupin svítidel
- nastavitelné zdroje řízení
- technické omlazení svítidel

#### Dohledový systém

Software instalovaný na PC, který je připojen v intranetové síti nebo má sdílené spojení s touto sítí, poskytuje obsluhu, servis



Obr. č. 7 - Dohledový systém v Ostrava-Hrušov



Obr. č. 8 - Dohledový systém v Ostrava – Bážské nádraží

a dalším uživatelům náhled nad stavem technologického celku, možnost měnit nastavení (po autorizovaném přihlášení), výpis provozní historie a poruchových hlášení. Na obrázku č. 7 vidíme příklad názorného zobrazení stavu ve stanici Ostrava-Hrušov.

Struktura komunikačních vazeb, které slouží pro monitoring a sběr dat, je na obrázku č. 8.

### Závěr

Systém Farcom je pro řízení osvětlení použit ve více než cca 30 železničních stanicích. To dokazuje, že toto řešení řízení osvětlení má své místo v praxi a že ho lze i nadále rozvíjet. Existují rovněž další možnosti využití luxmetru s datovým výstupem v jiných oblastech, v průmyslu, v montážních halách, na veřejných prostranstvích.



Obr. č. 9 - Pohled do nastavovacího rozhraní LX-2

### Poděkování

Tento projekt TA01031231 probíhá za finanční podpory z veřejných prostředků prostřednictvím Technologické agentury České republiky. Hlavním řešitelem projektu je Trakce, a.s., dalším řešitelem projektu je VŠB Technická Univerzita Ostrava.

*Dawid Recmanik, Bc.,  
Tomáš Krenželok, Ing. Ph.D.*

### Literatura a odkazy

- [1] Firemní literatura, technické podmínky systému Farcom
- [2] Webové stránky [www.farcom.cz](http://www.farcom.cz) a [www.trakce.cz](http://www.trakce.cz)