

Digitální stavědlo SIRIUS s objektovými kontroléry pro železnici 4.0

Ing. Jiří Holinger

STARMON s.r.o.



Železnice 4.0

- Adoptování termínu Průmysl 4.0 pro podmínky železnice
- Průmysl 4.0 nadefinován v roce 2013 (zdroj Wikipedie)
 - Založen na Internetu věcí

Internet věcí:

Je systém, ve kterém mohou být různé objekty řízeny na dálku a také spolu navzájem interagovat. Děje se tak přes internet díky vloženým čipům, senzorům a softwaru. Důležitá je vzájemná konektivita jednotlivých zařízení.

(zdroj: Wikipedie)



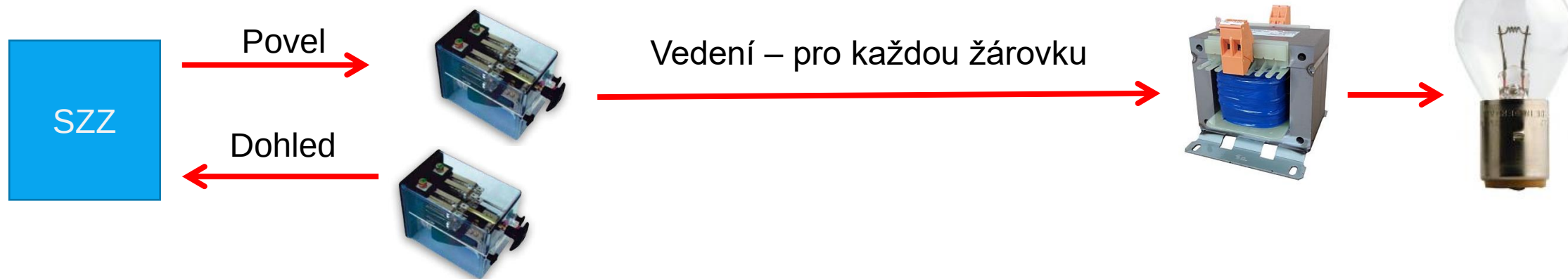
Průmysl 4.0 vs. Železnice 4.0

- ◻ Zabezpečovací zařízení na železnici má svoje specifika:
- ◻ Úroveň integrity bezpečnosti - SIL 4
- ◻ Rozsáhlá instalace – někdy víc než 10 kilometrů
- ◻ Hodnocení bezpečnosti pro přenosové sítě
- ◻ Hodnocení interoperability pro subsystémy
- ◻ Uvedení do bezpečného stavu při detekci poruchy

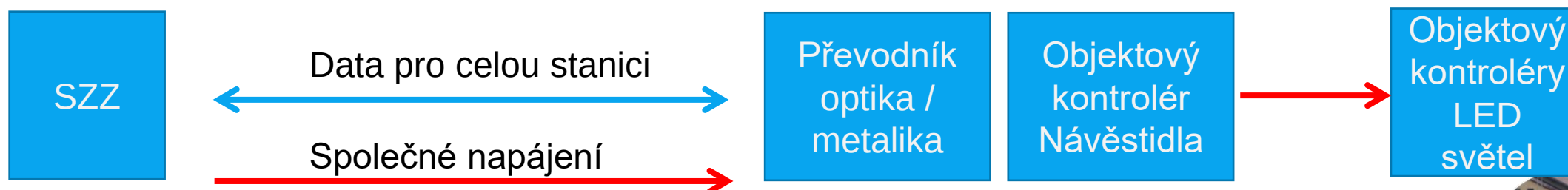


Železnice 4.0: náhrada Cu → Si

- Reléové SZZ – minimum polovodičů, více mědi



- Železnice 4.0 – polovodiče, optická vlákna, minimum mědi

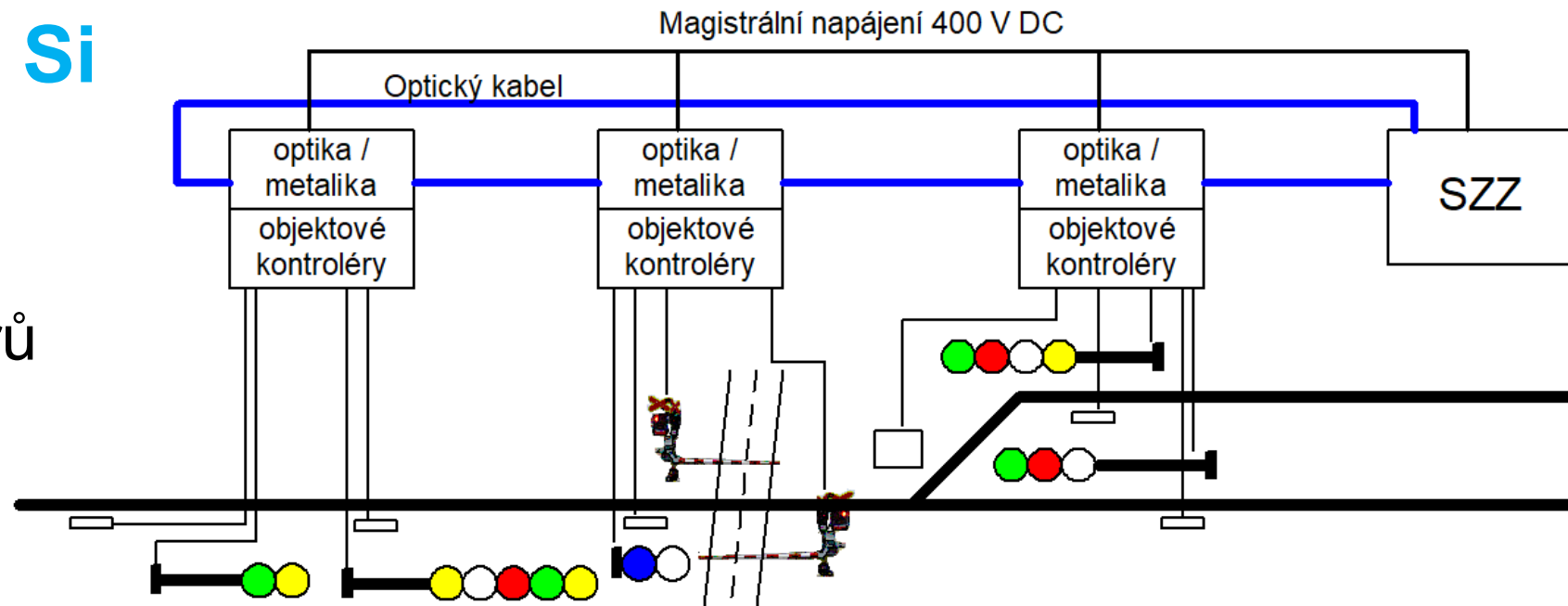


Data pro celé návěstidlo

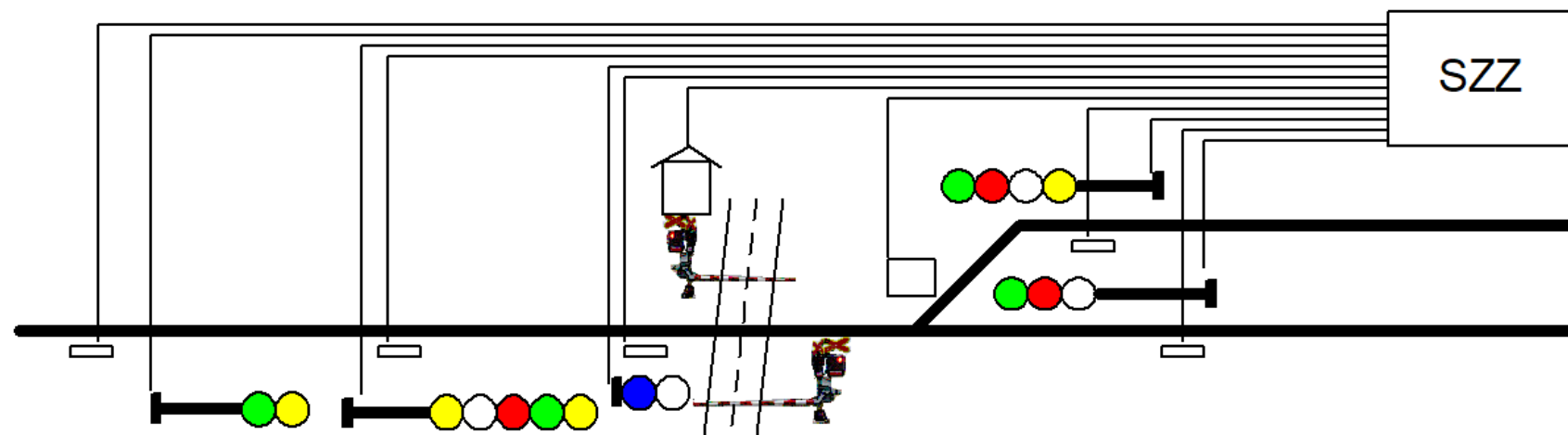


Náhrada Cu → Si

Topologie SIRIUS
Příklad použití
objektových kontrolérů



Konvenční topologie



Komunikace, komunikace, komunikace

- ❑ Železnice 4.0 je postavená na komunikacích
- ❑ Spolehlivost
 - ❑ Použití optických prvků – omezení atmosférických vlivů
- ❑ Zálohování
 - ❑ První porucha se neprojeví na dostupnosti zařízení
- ❑ Diagnostika
 - ❑ Pouze diagnostikou komunikace lze detekovat první poruchu



Směr při návrhu železnice 4.0

- ◻ Distribuované zařízení – definice topologie
- ◻ Definování objektových kontrolérů například pro :
 - ◻ Přestavníky
 - ◻ Návěstidla, LED lampy
 - ◻ Detekční body počítače náprav
 - ◻ Kolejové obvody
 - ◻ Vstupy, výstupy
 - ◻ Datová vazba na další systémy
- ◻ Navržení bezpečného protokolu – bezpečnost, dostatečně rychlá časová odezva, škálovatelnost



SIRIUS 3.0

- ◻ Vývoj nynějšího zařízení SIRIUS 3.0 začal v roce 2012 jako systém pro elektronický autoblok s LED návěstidly
- ◻ Protokol a přenosové prvky byly nadefinovány nejdříve
- ◻ Základní objektové kontroléry byly vyrobeny 2014
- ◻ 2019 – schválení elektronického autobloku EABT-UA
- ◻ 2022 – schválení LED návěstidel, počítače náprav a elektronického přejezdu jako SIRIUS 3.0



SIRIUS 3.0

- ◻ Jádro 2x dva ze dvou, horká záloha, komunikační prvky
- ◻ NDC převodník optika (100 Mbit) – metalika (5 linek RS-485)
- ◻ OCi, OCo objektové kontroléry vstupů a výstupů
- ◻ OCsi objektový kontrolér návěstidla
- ◻ OCled objektový kontrolér LED lampy
- ◻ OCac objektový kontrolér počítačícího bodu
- ◻ OCcan objektový kontrolér datové vazby
- ◻ OCrs objektový kontrolér výstražníku
- ◻ OCsw *objektový kontrolér pro přestavník (ve vývoji)*
- ◻ OCtc *objektový kontrolér kolejového obvodu (do budoucna)*



Objektový kontrolér LED návěstidla OCsi

- ❑ Samostatný prvek pro ovládání a dohled LED návěstidla
- ❑ Konfigurace počtu a typu LED světel
- ❑ Definované chování při výpadku komunikace
- ❑ Objektový kontrolér řídí kmitání světel
- ❑ Pro jednotlivá světla návěstidla zpracovává povely (svícení, pomalé kmitání, rychlé kmitání)
- ❑ Od světel zpracovává dohledy (dohled svícení, dohled funkce obou sekcí, dohled alespoň jedné sekce)
- ❑ Přeposílá diagnostiku jednotlivých světel, vyhodnocuje chyby komunikací.



Objektový kontrolér LED světla OCled

- ▢ Stávající optika, svícení z bodu, barevné filtry, barevné LED
- ▢ Náhrada žárovek – pro uživatele není poznat rozdíl
- ▢ Datová komunikace s OCsi
- ▢ Přepínání intenzity DEN / NOC
- ▢ Diagnostika objektového kontroléru a LED zdrojů



Objektový kontrolér počítačího bodu OCac

- ◻ Samostatný prvek pro vyhodnocení signálů ze snímače počítače náprav (Frauscher RSR180)
- ◻ Vyhodnocuje:
 - ◻ Volnost / obsazení snímače nápravou
 - ◻ Průjezd nápravy, směr průjezdu
 - ◻ Nekorektní ovlivnění snímače
 - ◻ Poruchu snímače
- ◻ Odesílá diagnostické informace o signálním proudu a o časových parametrech ovlivnění snímače



Objektový kontrolér výstražníku OCrs

Objektový kontrolér má tyto funkce:

- Ovládá zdroje pro červená světla
 - Generuje napětí pro pozitivní signalizaci
 - Ovládá sklápění / zvedání závory
 - Vyhodnocuje polohu závory, celistvost, osvětlení břevna
 - Ovládá zvonec
-
- Pro zvýšení dostupnosti se instaluje v režimu dvakrát dva ze dvou

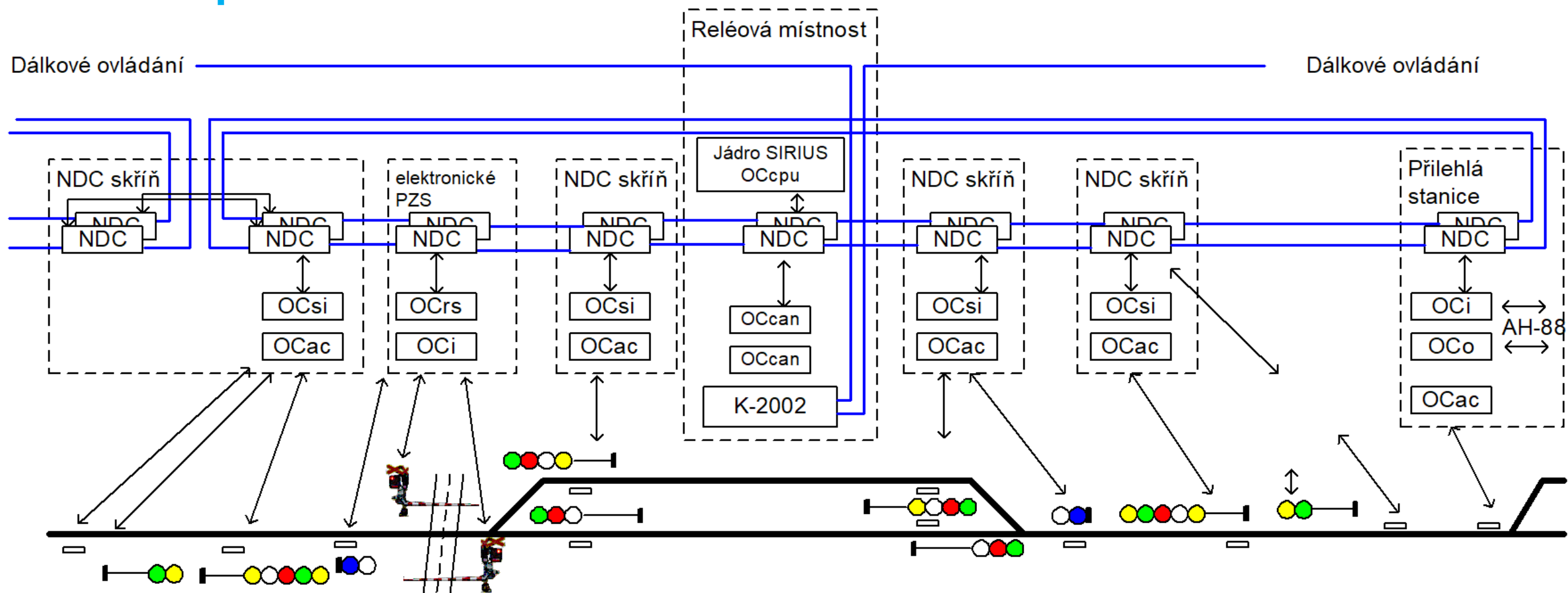


Objektový kontrolér výstražníku

- Elektronika v boxu pod výstražníkem
 - 2x komunikace RS-485
 - 2x napájení 24V



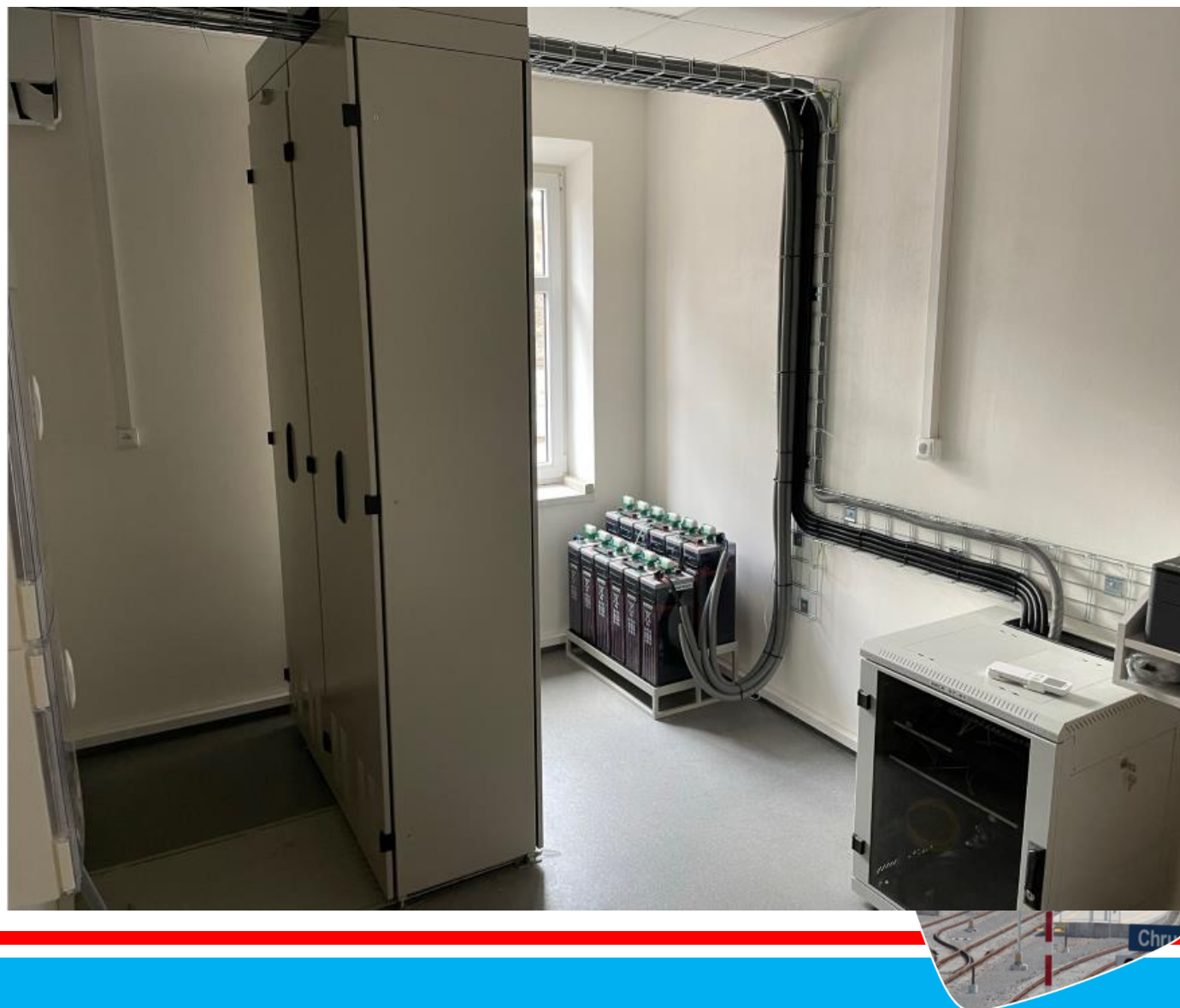
Máme objektové kontroléry, pojdme je uspořádat do staničního zabezpečovacího zařízení



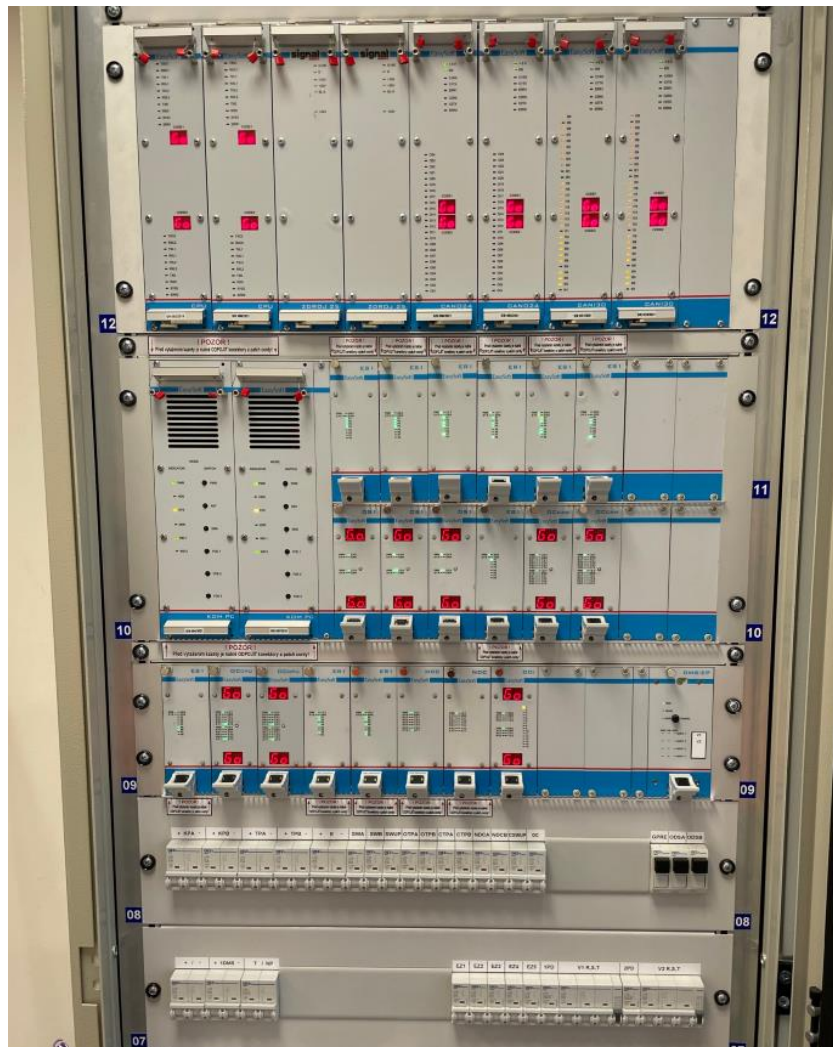
Stavědlo s technologií SIRIUS 3.0

- V každé stanici pouze 2 skříně
- Napájecí skříň
 - Dobíječ
 - Měníče
 - Napájení 400 V DC
 - Diagnostika
- Technologická skříň
 - K-2002, DOZ
 - Jádro SIRIUS 3.0
 - Kabelové zakončení
- Baterie

trať Havlíčkův Brod – Humpolec



Technologická skříň



Napájecí skříň



NDC skříň – převodník metalika / optika, objektové kontroléry

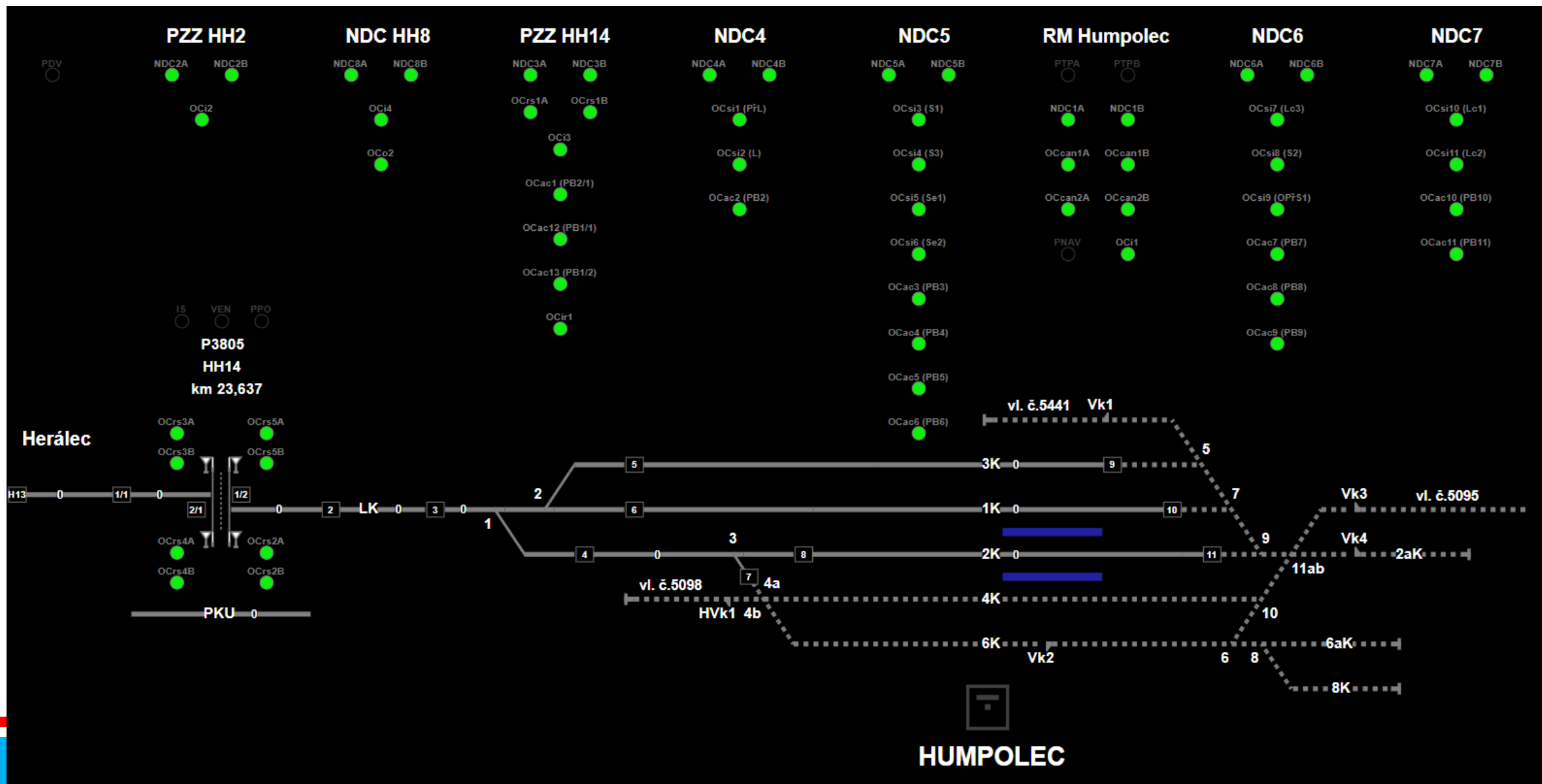
- Objektové kontroléry návěstidel
- Objektové kontroléry počítačích bodů
- Napájení 400 V DC, konverze na 24V
- Příprava na ETCS L1



Přezdové zabezpečovací zařízení PZZ-S - Humpolec

- Připojení k jádru SIRIUS 3.0 Humpolec





SIRIUS 3.0 v roce 2022

- ◇ Do provozu uvedeno 10 systémů SIRIUS 3.0
- ◇ Více než 500 objektových kontrolérů
- ◇ Staniční zabezpečovací zařízení (spolu s K-2002)
- ◇ Traťové zabezpečovací zařízení (AH-88SW, AH-88A)
- ◇ Přejezdové zabezpečovací zařízení
 - ◇ S indikacemi, s přejezdnicí, reléově nebo datově navázané
- ◇ Integrovaný počítač náprav – snímač RSR180
- ◇ Zatím dobré provozní zkušenosti



Nové možnosti

- ◻ Distribuované zařízení dává nové možnosti
 - ◻ Postupná instalace (například výstavba podle finančních možností zákazníka)
- ◻ Doplnění funkcí (ETCS L1, doplnění PZZ, aktivace TZZ, doplnění návěstidel).
- ◻ Vazba stávajících systémů datově, nebo reléově



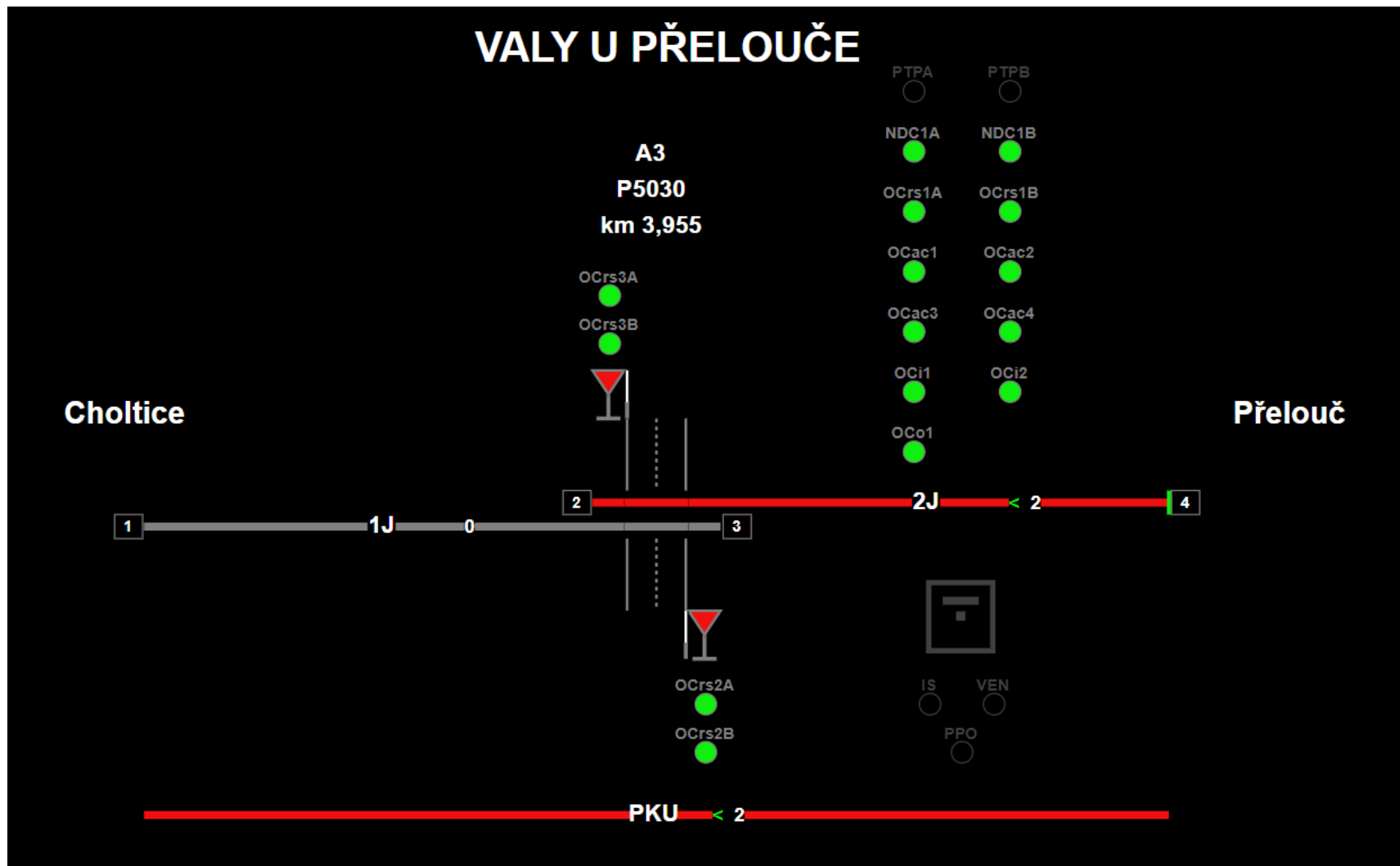
Přejezdové zabezpečovací zařízení SIRIUS 3.0 PZZ-S

- ◊ Volně stojící technologická skříň PZS
- ◊ Technologická skříň PZS v domku
- ◊ Objektové kontroléry OCrs

Možnosti

- ◊ Jádro na přejezdu nebo ve stanici
- ◊ Přejezdníky
- ◊ Indikace pro nevidomé
- ◊ Osvětlení břevna závor
- ◊ Integrovaný počítač náprav





Možné topologie SIRIUS 3.0

Jádro
Vazba do SZZ
Přenos TZZ



Počítač náprav
Místní ovládání
Napájení z veřejné



Počítač náprav
Místní ovládání



NDC skříň
Počítač náprav
LED návěstidla



Jádro
Vazba do SZZ
Přenos TZZ



optická komunikace

optická komunikace

optická komunikace

napájení 400V DC

optická komunikace

napájení 400V DC

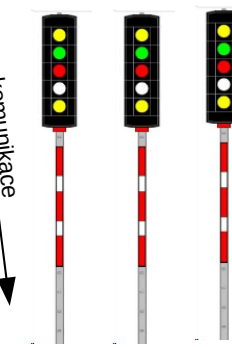
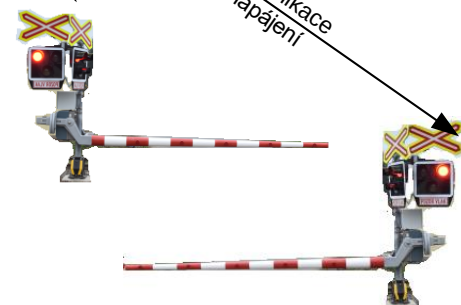
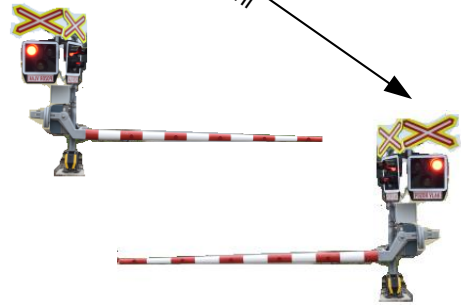
komunikace
napájení

komunikace
napájení

komunikace
napájení

komunikace
napájení

komunikace
napájení



Závěr

- ◊ Objektové kontroléry umožňují poskládat libovolnou kombinaci zabezpečovacích zařízení
- ◊ Při správně navržené koncepci jsou efektivní náhradou konvenční topologie zabezpečovacích zařízení.
- ◊ Použití objektových kontrolérů:
 - ◊ Snižuje nároky na prostorovou náročnost
 - ◊ Snižuje spotřebu energie zabezpečovacího zařízení.
 - ◊ Výrazně snižuje nároky na kabelizaci



Děkuji za pozornost



jiri.holinger@starmon.cz

starmon@starmon.cz

