



Autonomní vlaky a prostá elektrizace / Provoz metra bez strojvedoucích ve světových metropolích

Ing. Andrej Kromka, Siemens Mobility, s.r.o., Rail Infrastructure Mass Transit
ČVTSS Praha, 22.4.2026



Osnova

- Automatizovaná městská doprava s vyhrazenou vodící dráhou
- Technické systémy pro automatizovaný provoz UTO + příklady
- Provozní funkce automatizovaného provozu UTO
- Vize Siemens Mobility



Automatizace metra / Automatizovaná městská doprava s vyhrazenou vodící dráhou

Autonomní vlaky a prostá elektrizace

Proměna lidské práce

Tomáš Baťa:

- Strojům dřinu, lidem myšlení.

Průmysl 4.0:

- Strojům rutinní manuální či duševní práci,
- Lidem tvořivou manuální či duševní práci.

Realita 21. století:

- rostou nároky obyvatelstva na kvalitu veřejné dopravy s vysokou četností spojů,
- klesá počet práce schopného respektive práce ochotného obyvatelstva,
- klesá zájem obyvatelstva vykonávat náročná a odpovědná povolání v dopravním provozu.



- ❖ silná společenská poptávka po automatickém provozu vozidel.

Autonomní vlaky a prostá elektrizace

Metro (městská železnice, podle zákona o dráhách č. 266/1994 Sb. železniční dráha speciální)

Metro klade **vysoké nároky na bezpečnost**, zejména při podpovrchovém provozu (tunely) a při nadpovrchovém provozu (estakády), což je dáno řadou objektivních důvodů:

- vysoká četnost jízdy vlaků v krátkém intervalu,
- velký počet přepravovaných osob,
- obtížná evakuace,
- obtížný přístup záchranných složek,
- únavný monotónní provoz,
- omezené rozhledové poměry, krátká viditelnost,
- požární nebezpečí (tunely),
- elektrické nebezpečí (přívodní kolejnice),



- ❖ Zákon o dráhách č. 266/1994 Sb. požaduje na dráhách speciálních (metro) **vyšší úroveň zabezpečení jízdy vlaků** než na dráhách celostátních s rychlostí jízdy do 160 km/h, a to **vlakový zabezpečovač (ATP) s kontrolou rychlosti (ATO)**.

Autonomní vlaky a prostá elektrizace Automatizace metra

Ostrovní systémy metra, svojí menší velikostí a flexibilitou, umožnili velmi dynamický rozvoj automatických systémů pro zabezpečení a řízení speciální dráhy (metra).

Celosvětově aplikované trendy:

- Řízení vlakových souprav založené na jejich komunikaci (CBTC),
- Bezobslužný provoz vlakových souprav UTO (GoA4).



- ❖ CBTC / GoA4 - standard, celosvětově aplikovaný jak při výstavbě nových tras metra, tak při rekonstrukcích starších již existujících systémů metra.

Autonomní vlaky a prostá elektrizace Proč automatizovaný provoz UTO (GoA4)?

- Méně personálu = nižší provozní náklady (OPEX).
- Více obslužného personálu pro cestující místo řidičů.
- Lepší spolehlivost.
- Větší bezpečnost cestujících.
- Krátké intervaly provozu.
- Flexibilní vlaková doprava v době špičky.
- Méně vozidel = nižší kapitálové výdaje (CAPEX).
- Úspora energie = nižší provozní výdaje (OPEX).

Atraktivní služby = Více cestujících

Více cestujících = Motivace provozovatelů

Autonomní vlaky a prostá elektrizace

Přehled projektů automatizace

Siemens Mobility



USA
New York

Brazil
São Paulo

Argentina
Buenos Aires

United Kingdom
London

Spain
Barcelona

France
Paris

Algeria
Algiers

Bulgaria
Sofia

Turkey
Istanbul

Saudi Arabia
Riyadh

Hungary
Budapest

Malaysia
Kuala Lumpur

Singapore
Singapore

Austria
Vienna

Germany
Nuremberg

Norway
Oslo

Denmark
Copenhagen

China
Beijing
Chongqing
Dongguan
Guangzhou
Hong Kong
Nanjing
Qingdao
Shenzhen
Suzhou
Xi'an



Automatizace metra / Technické systémy pro automatizovaný provoz UTO

Autonomní vlaky a prostá elektrizace Stupně automatizace z pohledu normy ČSN EN 62267 – Bezpečnostní požadavky

Zabezpečení jízd vlaků metra systémem CBTC se v krátké době stalo celosvětovým trendem. Spolu s kvalitativně vyšší technikou zabezpečení jízdy vlaků přišla do provozu linek metra i automatizace jízdy vlaků. V rychlém vývojovém tempu prošla všemi čtyřmi stupni automatizace GoA 1 až GoA 4.

Norma ČSN EN 62267: **Bezpečnostní požadavky** potřebné pro nahrazení nepřítomnosti strojvedoucího nebo obslužného personálu ve vlaku v rámci dopravních systémů DTO a UTO.

| Základní funkce provozu vlaku | | Provoz vlaku podle rozhledu | Neautomatizovaný provoz vlaku | Poloautomatizovaný provoz vlaku | Provoz vlaku bez strojvedoucího (řidiče) | Provoz vlaku bez obsluhy |
|---|---|---------------------------------|---|---------------------------------|--|--------------------------|
| | | TOS | NTO | STO | DTO | UTO |
| | | GOA0 | GOA1 | GOA2 | GOA3 | GOA4 |
| Zajištění bezpečného pohybu vlaků | Zajištění bezpečné jízdní cesty | X (řízení výhybek v systému) | S | S | S | S |
| | Zajištění bezpečného rozestupu vlaků | X | S | S | S | S |
| | Zajištění bezpečné rychlosti | X | X (částečný dohled prováděný systémem) | S | S | S |
| Řízení vlaku | Řízení zrychlování a brzdění | X | X | S | S | S |
| Sledování vodící dráhy | Zabránění střetu s překážkami | X | X | X | S | S |
| | Zabránění střetu s osobami na kolejích | X | X | X | S | S |
| Sledování pohybu cestujících | Ovládání dveří pro cestující | X | X | X | X nebo S | S |
| | Zabránění úrazům osob mezi vozy nebo mezi nástupištěm a vlakem | X | X | X | X nebo S | S |
| | Zajištění podmínek bezpečného rozjezdu | X | X | X | X nebo S | S |
| Provozování vlaku | Vypravování vlaku ¹⁾ do provozu a odstavení z provozu | X | X | X | X | S |
| | Sledování stavu vlaku | X | X | X | X | S |
| Zajištění detekce a řešení nouzových situací | Provádění diagnostiky vlaku, detekce ohně/kouře a detekce vykolejení, řešení nouzových situací (hlášení/evakuace, dohled) | X | X | X | X | S a/nebo personál v OCC |
| POZNÁMKA | | | | | | |
| X = odpovědnost provozního personálu (může být realizována technickým systémem) | | | | | | |
| S = realizováno technickým systémem | | | | | | |

Autonomní vlaky a prostá elektrizace

Stupně automatizace z pohledu normy ČSN EN 62267 – Bezpečnostní požadavky

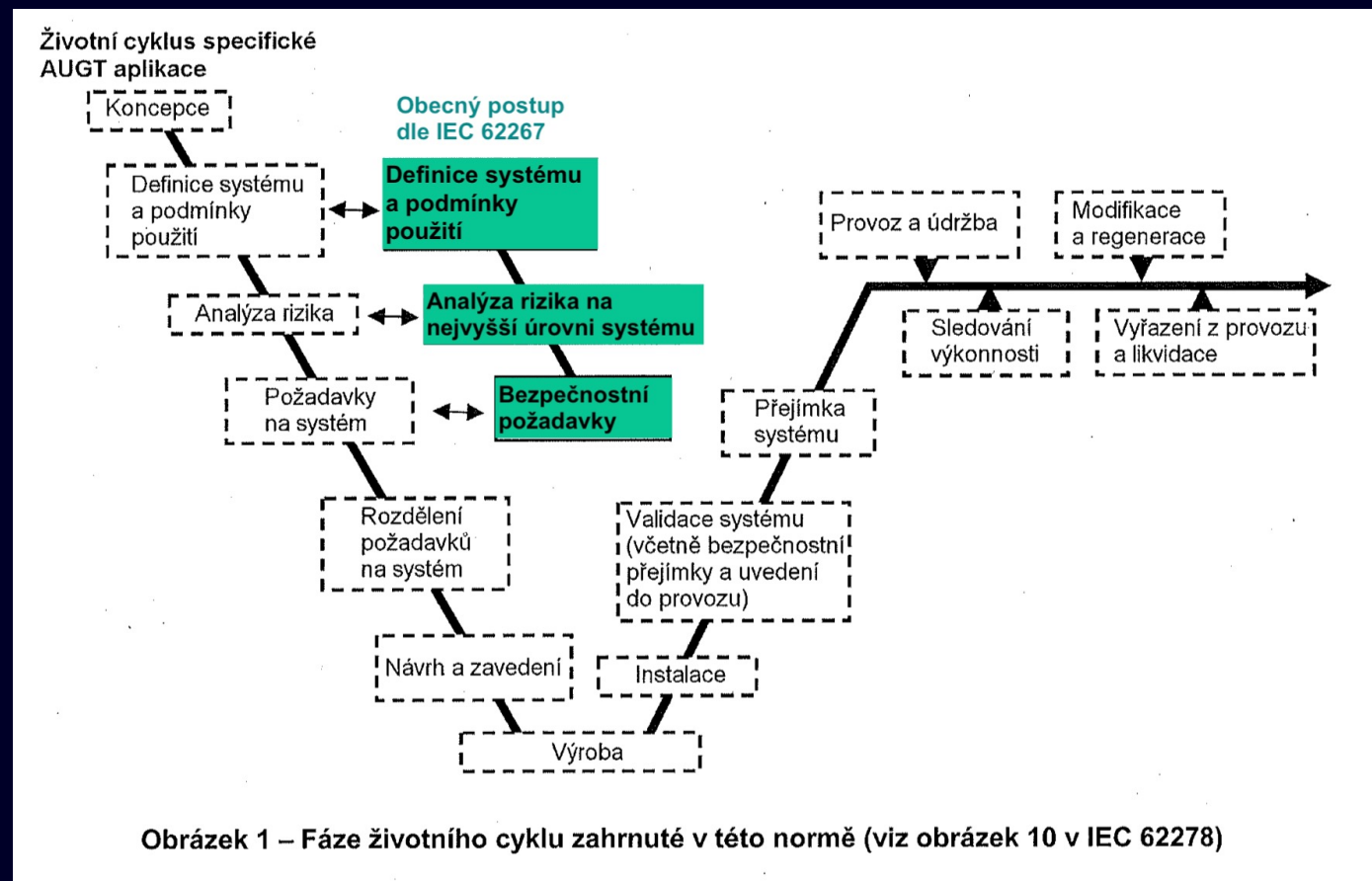
Provozu vlaku ve stupni GoA4 oproti GoA2 a dodatečné funkce realizované technickým systémem:

| | |
|---|---|
| Sledování vodící dráhy: | <ul style="list-style-type: none">- zabránění střetu s překážkami,- zabránění střetu s osobami na kolejích. |
| Sledování pohybu cestujících: | <ul style="list-style-type: none">- ovládání dveří pro cestující,- zabránění úrazům osob mezi vozy nebo mezi nástupištěm a vlakem,- zajištění podmínek bezpečného rozjezdu. |
| Provozování vlaku: | <ul style="list-style-type: none">- vypravování vlaků do provozu a odstavování z provozu,- sledování stavu vlaku. |
| Zajištění detekce a řešení nouzových situací: | <ul style="list-style-type: none">- diagnostika vlaku,- detekce vykolejení,- nouzové situace (hlášení/evakuace, dohled). |

Autonomní vlaky a prostá elektrizace

Stanovení obecných bezpečnostních požadavků z pohledu normy ČSN EN 62267

„Metodika používaná pro stanovení obecných bezpečnostních požadavků daných touto normou je založena na základech fází životního cyklu nazvaného jako V cyklu podle IEC 62278.“

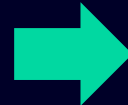


Autonomní vlaky a prostá elektrizace

Metodika stanovení obecných bezpečnostních požadavků z pohledu normy ČSN EN 62267

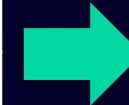
Definice systému a podmínky použití

Definice systému upřesňuje podmínky použití jako základ pro obecnou analýzu nebezpečí a umožňuje porovnatelnost s konkrétními aplikacemi.



Analýza rizika na nejvyšší úrovni systému zajišťuje:

- Stanovení nebezpečných situací.
- Identifikaci možných příčin daných nebezpečných situací.
- Přidělení možných bezpečnostních opatření.



Bezpečnostní požadavky

Bezpečnostní opatření, která jsou schopna nahradit nepřítomnost strojvedoucího/řidiče v čelní kabině vlaku nebo nepřítomnost jakéhokoliv provozního personálu ve vlaku.

Uvažované nebezpečné situace jsou takové, které nastávají v systémech AUGT, pokud:

- není žádný strojvedoucí/řidič v čelní kabině vlaku (DTO);
- není žádný provozní personál ve vlaku (UTO).



Automatizace metra

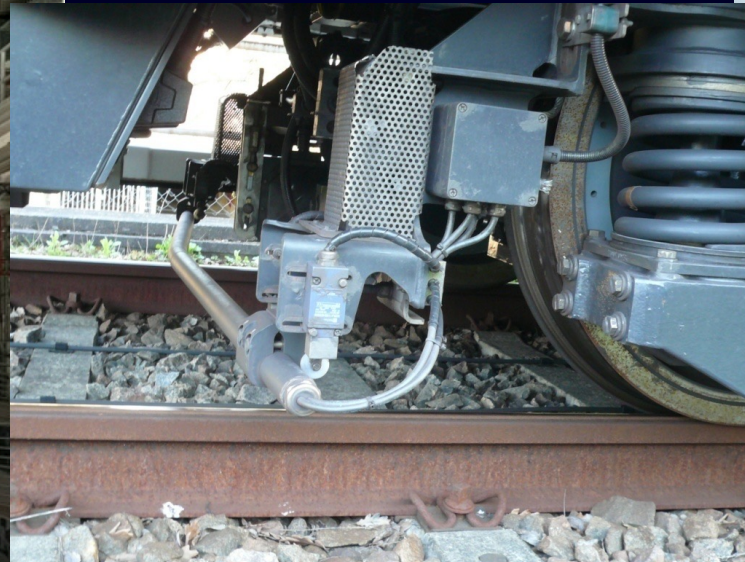
/ Příklady technických systémů
pro automatizovaný provoz UTO

Autonomní vlaky a prostá elektrizace

Příklady technických systémů zapojených do ochrany cestujících ve stupni GoA4

| Dodatečné funkce provozu vlaku ve stupni GoA4 | Metro Budapest M4 (GoA4) | Metro Riyadh L1 a L2 (GoA4) |
|---|---|--|
| Sledování vodící dráhy: | <ul style="list-style-type: none"> - Tunnel Platform Emergency Plunger (TPEP) - Safety Band Light (SBL) - Infrared Protection System (IPS) | <ul style="list-style-type: none"> - Falling vehicle detection system (FVD) - ACID wayside track access doors |
| Sledování pohybu cestujících: | <ul style="list-style-type: none"> - Platform Protection Equipment (PPE) - Platform Emergency Plunger (PEP) - Infrared Protection System (IPS) | <ul style="list-style-type: none"> - Platform Screen Doors - Platform End Doors - PSD Local Control Panel Unit |
| Provozování vlaku: | <ul style="list-style-type: none"> - Interlocking System (IXL) - Automatic Train Supervision (ATS) - Automatic Train Control (ATC) - CBTC (LC, ZC, CC) | <ul style="list-style-type: none"> - Interlocking System (IXL) - Automatic Train Supervision (ATS) - Automatic Train Control (ATC) - CBTC (LC, ZC, CC) |
| Zajištění detekce a řešení nouzových situací: | <ul style="list-style-type: none"> - RST Failure management - Derailment detection - Obstacle detection - Fire alarm System - PEA (Platform Emergency Automatics) - Power Supply System (RAC/EDI-S and EDI-C) | <ul style="list-style-type: none"> - RST Failure management - Derailment detection - Obstacle detection - The traction power system - "Blue Light Station" - SCADA (Traction power, facility, PA, PIS, CCTV & Intercom, PSD, MMIS, NTP) - Line Safety Panels (ESG, ESL, ESD) |

Autonomní vlaky a prostá elektrizace Technické systémy použité v automatizaci provozu metra

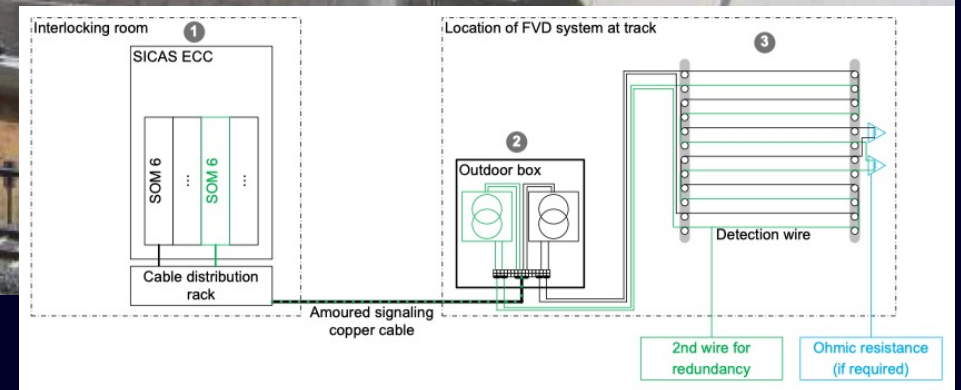
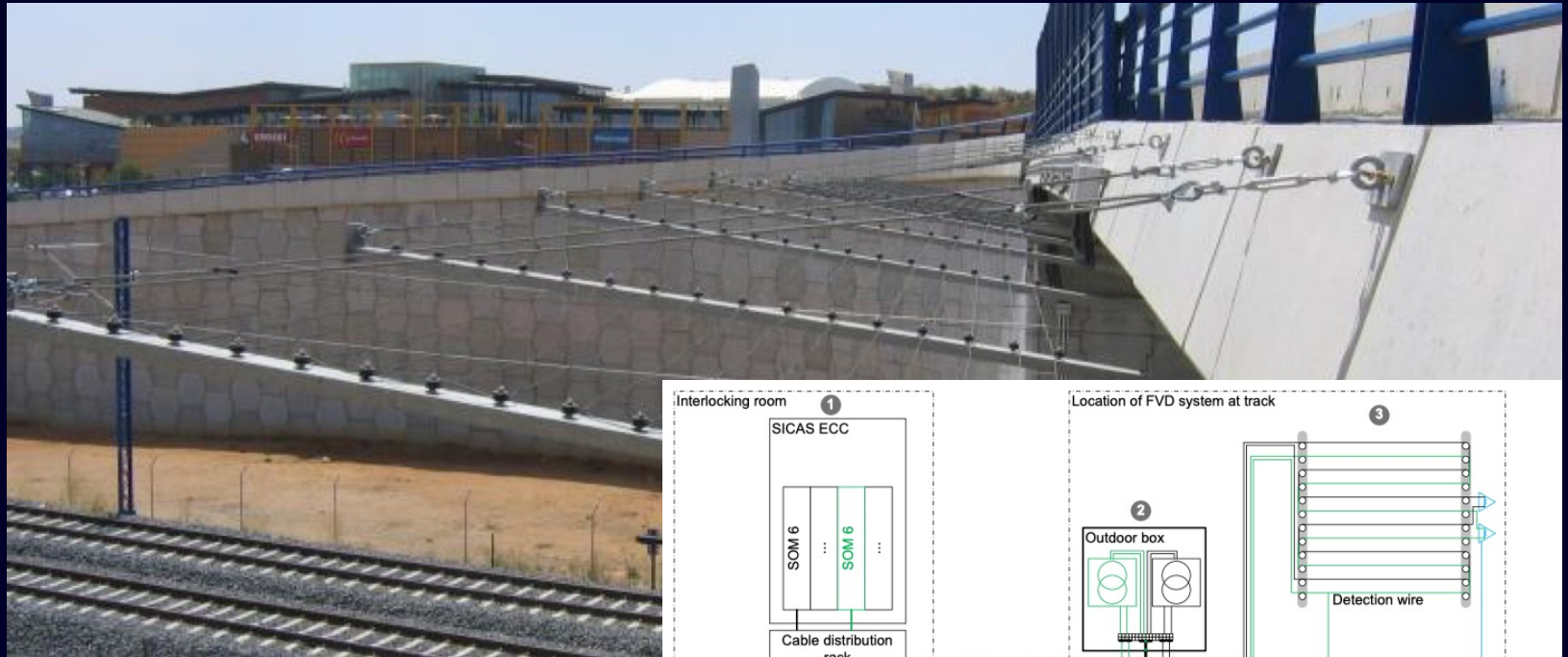


Detekce překážek na trati
(Riyadh / Vídeň / Norimberk)



❖ Sledování vodící dráhy

Autonomní vlaky a prostá elektrizace Technické systémy použité v automatizaci provozu metra



Detekce padajícího vozidla (FVD)
pro mimo úrovně křížení s pozemnou komunikací
(High speed line Spain / Riyadh)

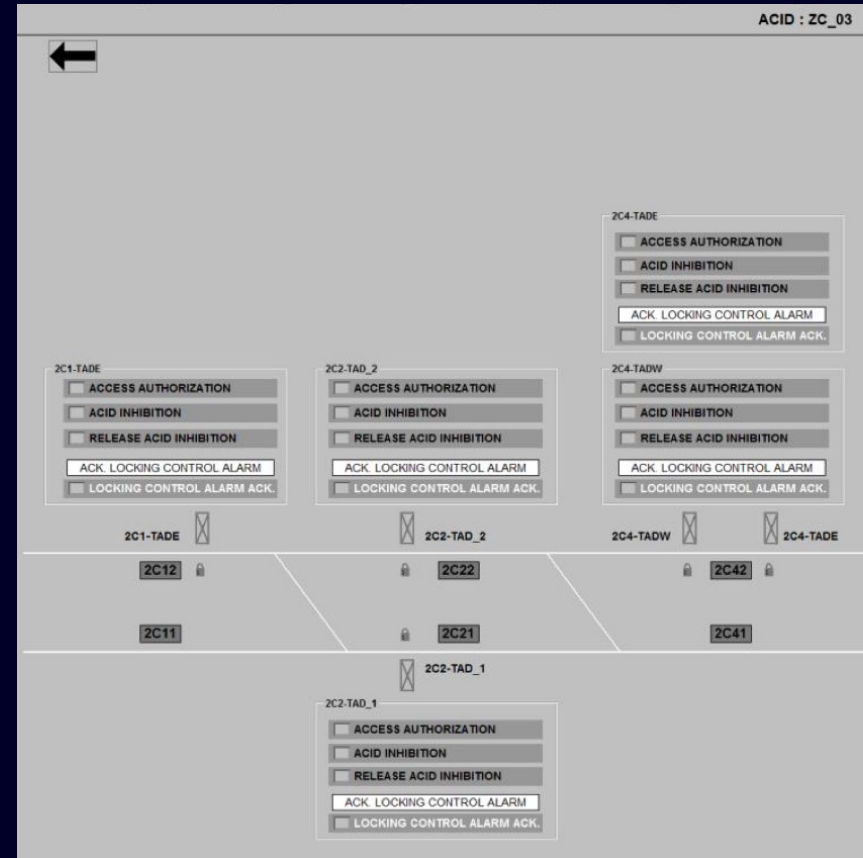
❖ Sledování vodící dráhy

Autonomní vlaky a prostá elektrizace

Technické systémy použité v automatizaci provozu metra



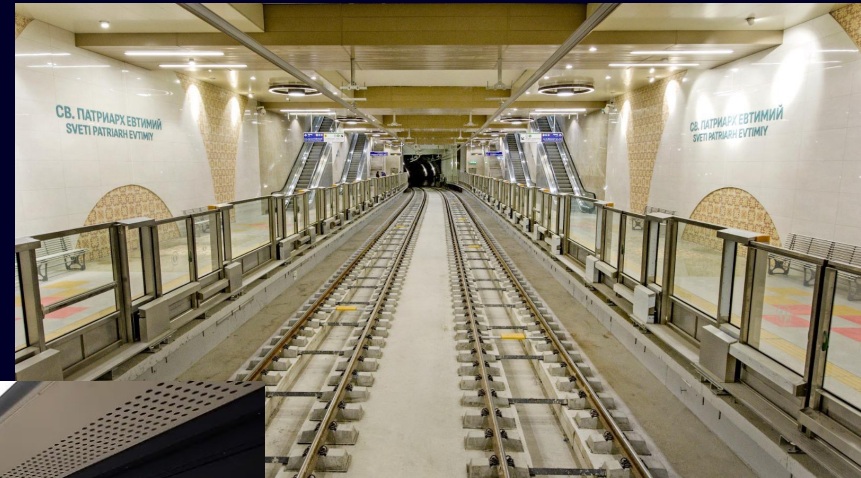
System řízení přístupu
a detekce narušení – ACID (Riyadh)



❖ Sledování vodící dráhy

Autonomní vlaky a prostá elektrizace

Technické systémy použité v automatizaci provozu metra



Nástupištní stěny PSD
(Sofie/Paris/Singapore)

❖ Sledování pohybu cestujících

Autonomní vlaky a prostá elektrizace Technické systémy použité v automatizaci provozu metra



Nástupištní rolovací zástěny (Taiwan)



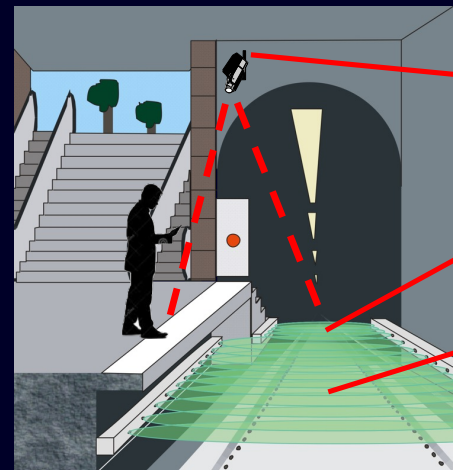
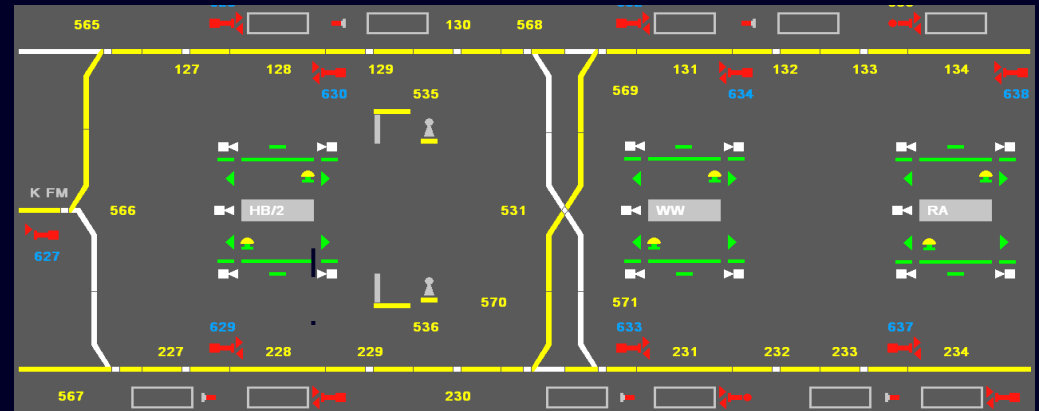
❖ Sledování pohybu cestujících

Autonomní vlaky a prostá elektrizace

Technické systémy použité v automatizaci provozu metra



Radarové zástěny úrovně nástupiště a vstupu do tunelu (Norimberk)



Sledování narušení a rozpoznávání nebezpečných situací

Detekce vstupu do tunelu

Detekce objektů v oblasti nástupištní hrany

❖ Sledování pohybu cestujících

Autonomní vlaky a prostá elektrizace Technické systémy použité v automatizaci provozu metra

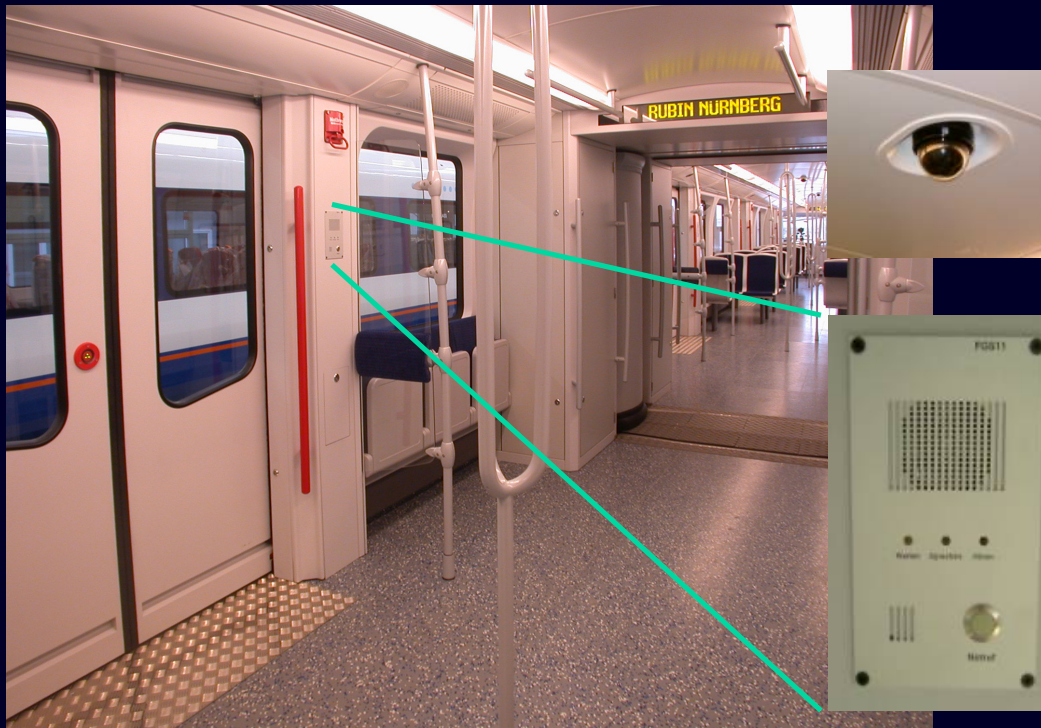


Dohled nástupiště a kolejí pomocí kamer
- sledování narušení a rozpoznávání nebezpečných situací
(Norimberk)

❖ Sledování pohybu cestujících

Autonomní vlaky a prostá elektrizace

Technické systémy použité v automatizaci provozu metra



Komunikace s OCC pro cestující

❖ Sledování pohybu cestujících

Autonomní vlaky a prostá elektrizace Technické systémy použité v automatizaci provozu metra

Dohled nástupiště a kolejí pomocí senzorů LiDAR (Light Detection and Ranging) - Norimberk



- Sensory na kolejích nebo na úrovni nástupiště.
- Odolnost vůči vibracím a nečistotám.
- Detekce různých testovacích objektů, např. panenka dvouletého dítěte, novin, plastových tašek.

❖ Sledování pohybu cestujících

Autonomní vlaky a prostá elektrizace

Technické systémy použité v automatizaci provozu metra



Citlivá hrana dveří
(Norimberk)

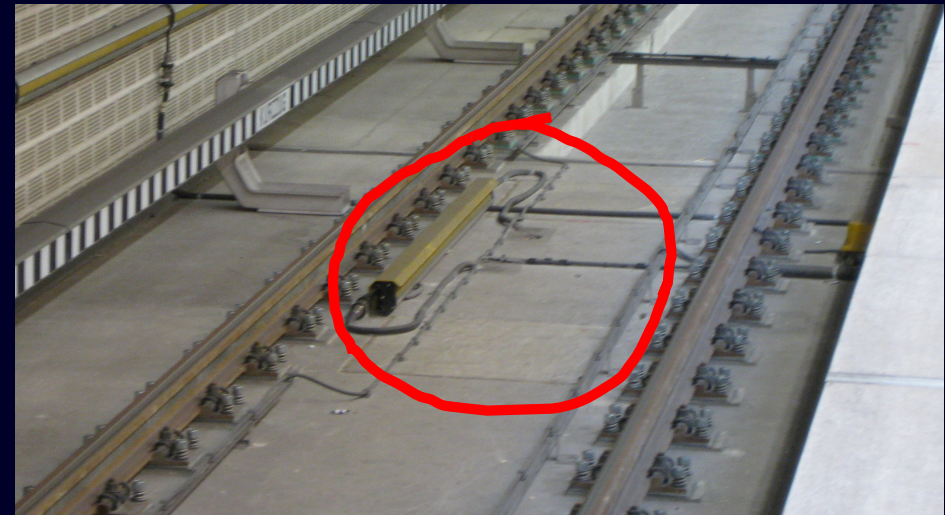
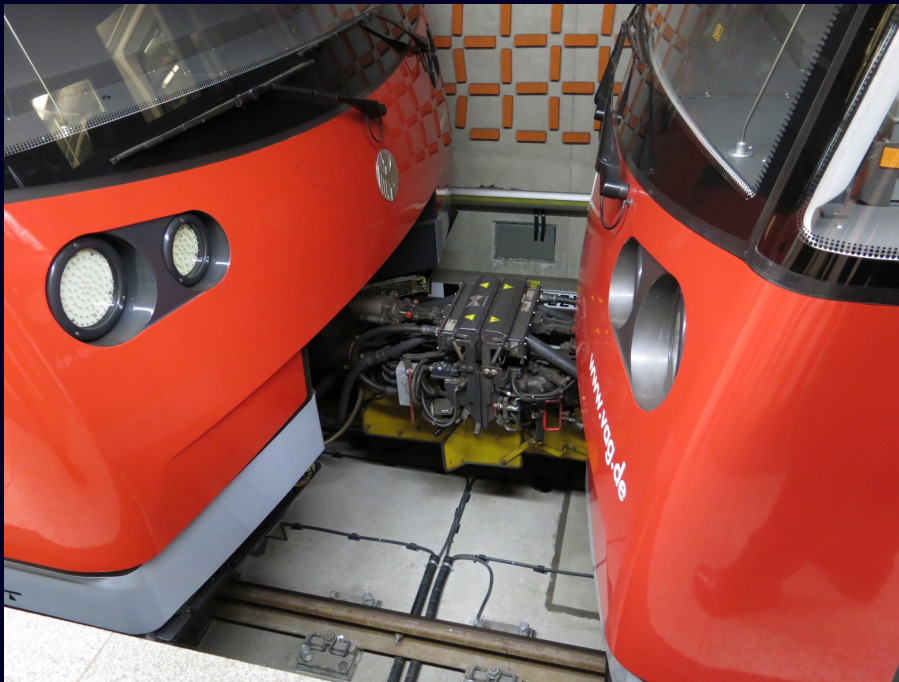


Automatické přemostění mezery
mezi hranou nástupiště a
vlakem (Norimberk)



❖ Sledování pohybu cestujících

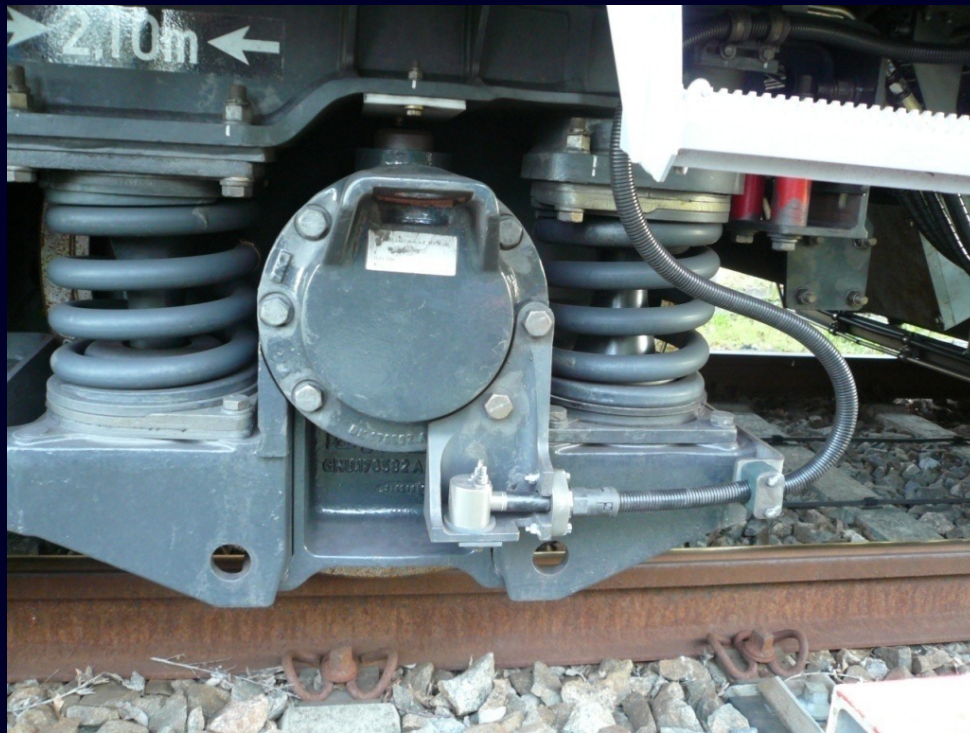
Autonomní vlaky a prostá elektrizace Technické systémy použité v automatizaci provozu metra



❖ Sledování pohybu cestujících

Detekce mezery mezi spřáhly – zabránění úrazům osob mezi vozy
(Norimberk)

Autonomní vlaky a prostá elektrizace Technické systémy použité v automatizaci provozu metra



Detekce vykolejení vlaku (Norimberk)



❖ Provozování vlaku

Pulsní generátor odometry
(OPG - lokalizace, rychlost a směr)
- Ilustrační foto

Autonomní vlaky a prostá elektrizace

Technické systémy použité v automatizaci provozu metra



❖ Provozování vlaku



Radarová jednotka
(lokalizace, rychlost a směr) – Ilustrační foto

Autonomní vlaky a prostá elektrizace

Technické systémy použité v automatizaci provozu metra

❖ Zajištění detekce a řešení nouzových situací

TRAIN OPERATION STATUS: TRAIN 201

GENERAL TRAIN CONTROL DATA

| | | | | | | | | | | |
|---------------|---------------------|--------------|-----------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------------|-----------------|----------------------------|---------------|-----------------|
| DEPREPARATION | UTO MODE INHIBITION | TEST MODE ON | WASHING MODE ON | RS READY FOR WASH MODE | RESET TRAIN COMPONENT | END OF RS COMPONENT RESET | DEPOT LOCALIZED | PROGRESSIVE STOP OPERATION | MAL nature | Distance to MAL |
| PREPARATION | UTO MODE INHIBITION | TEST MODE | WASHING MODE | WASH MODE REQUEST ALARM | RS RESET REQUESTED | FAILURE OF RS COMPONENT RESET | CBTC AVAILABLE | STATIC TESTS NOT CONCERNED | INDETERMINATE | 0 m |

TRAIN COUPLING

| | | | | | |
|----------|------------|----------------|---------------|-----------------|------------------------------|
| COUPLING | UNCOUPLING | COUPLING TRAIN | COUPLED TRAIN | CANCEL COUPLING | COUPLING BLIND RUN ACTIVATED |
|----------|------------|----------------|---------------|-----------------|------------------------------|

TRAIN REGULATION

| | |
|-----------------------------|----------------|
| Current delay | 00:00 |
| Deviation to headway | 00:00 |
| Regulation mode | AUTO REGULATED |
| User defined run profile | + |
| Current applied run profile | - |

TRAIN MOVEMENT DATA

| | | | | | |
|-------------------------------|-----------------------------|----------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------|
| FORCE DEPARTURE | IMMEDIATE STOP | STOP AT NEXT STATION | CANCEL AUTOMATIC STOP AT NEX | OVERWRITE STATION ENTRY REST. | SPEED LIMIT |
| HOLD ATS | START-UP FAULT | IMMEDIATE STOP | MISSED STATION | STATION ENTRY RESTRICTION | 0 km/h |
| RELASE DOORS OPENING | HOLD STATION OVERRUN | STOP AT NEXT ON | INTERCOM CALL | | |
| ALL DOORS CLOSED LOCKED LEFT | HOLD STATION EXIT | | RS STOP AT NEXT | | |
| ALL DOORS CLOSED LOCKED RIGHT | CANCEL IMMEDIATE STOP | | | | |
| EMERGENCY HANDLE | CANCEL STOP AT NEXT STATION | | | | |
| EVACUATION REQUEST | | | | | |
| EVACUATION ALARM | | | | | |
| RS EB ACKNOWLEDGEMENT | | | | | |
| RS EB ACKNOWLEDGEABLE | | | | | |
| RELEASE EB TEST BLOCKING | | | | | |
| EB TEST BLOCKED | | | | | |
| DECREMENT EB COUNT | | | | | |
| EB nb counted | | | | | 0 |

EMERGENCY BRAKING

| | | | | |
|------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| EB RS INIT | DERAILMENT DETECTOR ALARM | OBSTACLE DETECTOR ALARM | UTO ACKNOWLEDGEMENT REQUEST | EB DYNAMIC TEST NOT CONCERNED |
|------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------|

Sledování provozního stavu vlaku systémem ATS (Riyadh)

Autonomní vlaky a prostá elektrizace

Technické systémy použité v automatizaci provozu metra

Zadání operátora ATS

Sledování provozního stavu a řízení provozu nástupiště (Riyadh)

Provozní stav

❖ Zajištění detekce a řešení nouzových situací

Autonomní vlaky a prostá elektrizace RST -> CBTC poskytované informace

Příklad bezpečnostně relevantních signálů "Vlak -> CBTC" (Metro Riyadh L2):

| Funkce | Název signálu | Definice | Kritičnost |
|---|------------------------|--|------------|
| Integrita | Unit_Integrity_OK | Všechny vozy jednotky jsou mechanicky propojené | Vital |
| Provozní režimy | UTO_selected | =1 pokud jsou všechny přepínače režimu v jednotce na pozici UTO | Vital |
| | ATPM_selected | = 1 pokud je režim ATPM zvolen přepínačem režimu v jednotce | Vital |
| | CBTC_ByPass | = 1 pokud je režim ByPass vybrán (RM nebo DM) pomocí přepínače režimu v jedné z jednotek | Vital |
| | No_EH_Triggered | =1 v jednotce není aktivována páka evakuace | Vital |
| Řízení dveří | ADCL_S1 | =1 pokud jsou všechny dveře zavřené a zamčené na straně 1 | Vital |
| | ADCL_S2 | =1 pokud jsou všechny dveře zavřené a zamčené na straně 2 | Vital |
| Nouzové brždění | No_EB_RST | =1 pokud nouzová brzda není aktivována (stav bezpečnostní smyčky vlaku EB) | Vital |
| | EB_Acknow_TO | =1 pokud je EB potvrzena vlakovým operátorem | Vital |
| Konsistence vlaku (spřáhnutí vlaku) | E1_Not_Coupled | =1 pokud Konec vlaku E1 není spojen s jiným koncem vlaku | Vital |
| | E2_Not_Coupled | =1 pokud Konec vlaku E2 není spojen s jiným koncem vlaku | Vital |
| | E1_EL_Coupled | =1 pokud je konec vlaku E1 elektricky spojen s jiným koncem vlaku | Vital |
| | E2_EL_Coupled | =1 pokud je konec vlaku E2 elektricky spojen s jiným koncem vlaku | Vital |
| Detekce vykolejení / překážek na trati | No_Derailment_Detected | =1 pokud Není zjištěno vykolejení jednotky | Vital |
| | No_Obstacle_Detected | =1 pokud na každém konci jednotky není detekována žádná překážka | Vital |
| RST Řízení poruch | RELCO_RST | =1 když všechny páry redundantních relé mají konzistentní stav | Vital |

Autonomní vlaky a prostá elektrizace CBTC -> RST poskytované informace

Příklad bezpečnostně relevantních signálů “CBTC -> Vlak“ (Metro Riyadh L2):

| Funkce | Název signálu | Definice | Kritičnost |
|-------------------|-------------------------|--|------------|
| Evakuace | Maintain_Door_Closed_S1 | =1 když mají být dveře na straně '1' zavřené. | Vital |
| | Maintain_Door_Closed_S2 | =1 když mají být dveře na straně '2' zavřené | Vital |
| Řízení dveří | Doors_Enable_ATC_S1 | =1 když je otevírání dveří povoleno pro dveře umístěné na straně '1' | Vital |
| | Doors_Enable_ATC_S2 | =1 když je otevření dveří povoleno pro dveře umístěné na straně '2' | Vital |
| Autorizace trakce | Traction_Enable_ATC | =1 povolení trakce od ATC | Vital |
| Nouzové brždění | No_EB_ATC | =1 pokud není vyžadována EB od ATC | Vital |
| Konzistence vlaku | Uncoupling_Cmd_ATC | =1 když ATC vyžaduje odpojení vlaku | Vital |



Automatizace metra

/ Provozní funkce

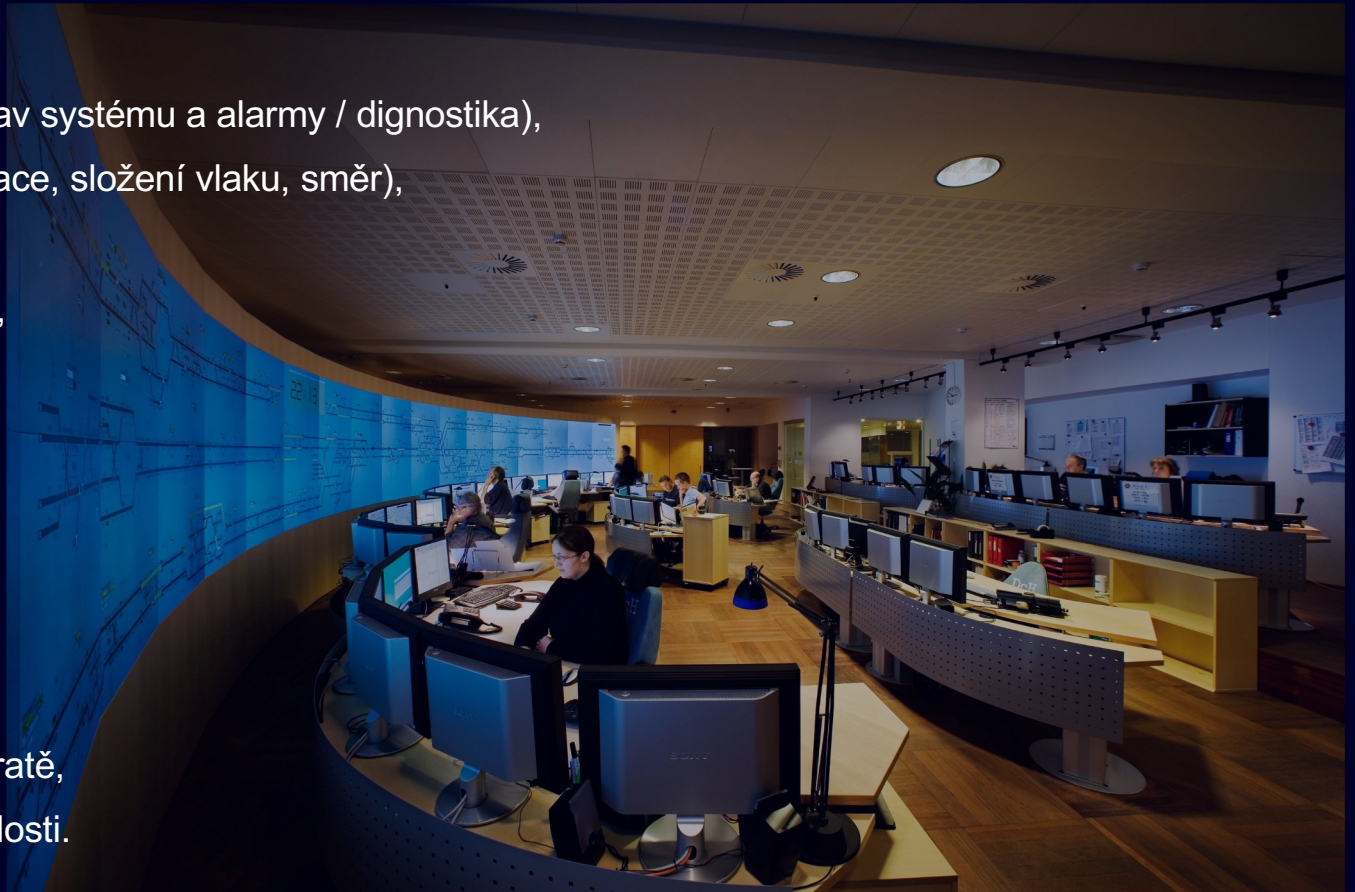
automatizovaného provozu UTO

Autonomní vlaky a prostá elektrizace

Provozní funkce automatizovaného provozu – Automatic Train Supervision (ATS)

Hlavní funkce ATS:

- funkce dohledu (dopravní indikace, stav systému a alarmy / diagnostika),
- automatické sledování vlaků (identifikace, složení vlaku, směr),
- automatické stavění jízdnic cest,
- automatické vložení vlaku do provozu,
- automatické vyjmutí vlaku z provozu,
- automatická regulace vlaků,
- správa režimu trati a stanic,
- správa grafikonu,
- informace pro cestující,
- řízení vyloučených úseků,
- dočasný provoz na vybraném úseku tratě,
- záznam a přehrávání dat / Archív události.





Automatizace metra / Naše vize



Autonomní vlaky a prostá elektrizace

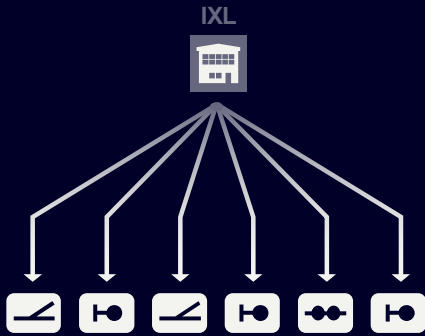
DS3 – Distributed Smart Safe System (SIL0 / SIL4)

EC: Element Controller | IXL: Interlocking | UPS: Uninterrupted Power Supply |
 DS3: Distributed Smart Safe System | SCI: Standard Communication Interface | COTS: Commercial off-the-shelf |

Elektronické Stavědlo (IXL)

Konvenční radiální kabeláž

- Decentralizovaná IXL logika
- Omezená řídicí vzdálenost
- Proprietární rozhraní
- Proprietární hardware



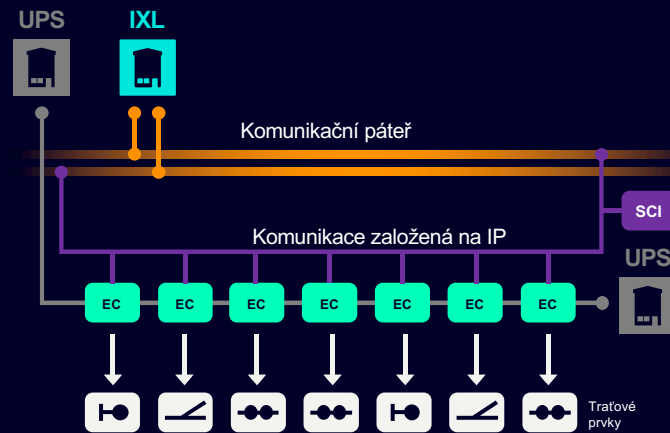
Elektronické Stavědlo (IXL)

State of the Art

Digitální Stavědlo

IP architektura
 (se standardizovanými rozhraními)

- Centralizovaná logika IXL
- Neomezená řídicí vzdálenost
- Standardizovaná rozhraní
- Proprietární hardware



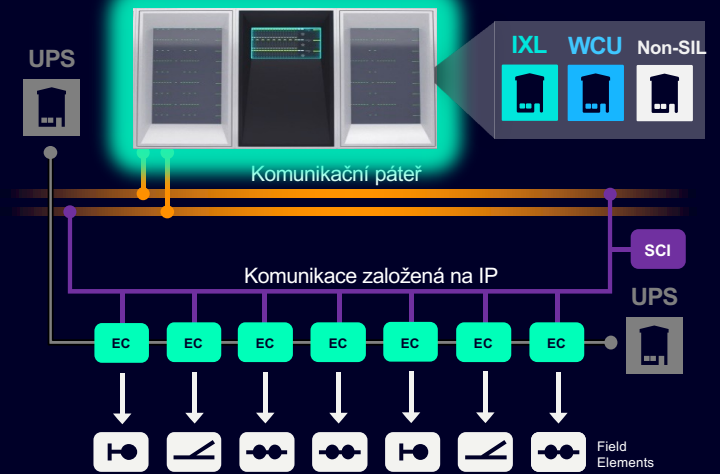
Distribuovaná architektura traťové části

SMO další krok

Rail Data Center

DS3 jako nová bezpečnostní vrstva na HW COTS pro použití v SIL4

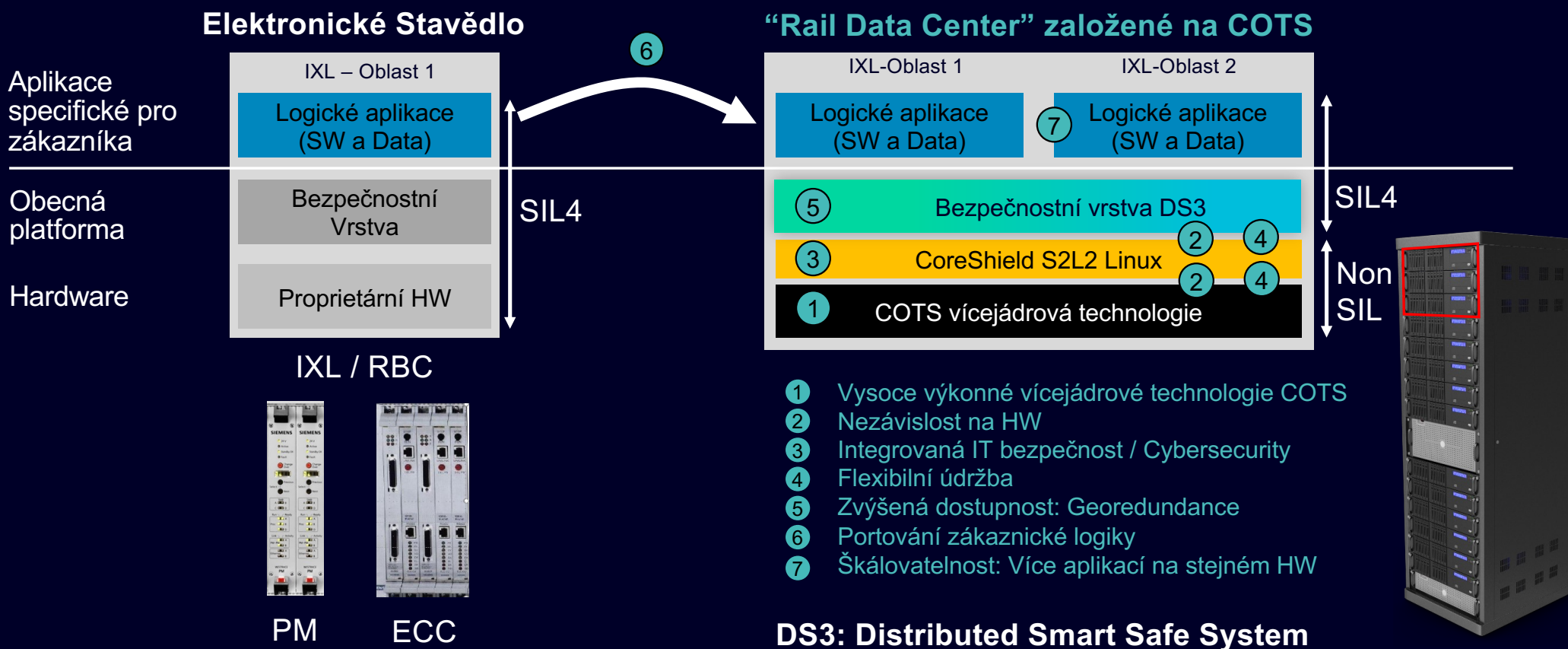
- COTS HW = nezávislost na HW
- Neomezená škálovatelnost
- Budoucnost a nákladová efektivita



Další generace signalizace

Autonomní vlaky a prostá elektrizace

DS3 koncept - Migrace stávajících aplikací / zákaznické specifické části nedotčené



Autonomní vlaky a prostá elektrizace

DS3 benefity

Zjednodušená správa zastarávání a náhradních dílů



Menší prostor pro vnitřní HW a snížení stopy CO²



Snížené náklady na životní cyklus



Nejnovější IT bezpečnost a flexibilní správa aktualizací



Horká georedundance pro nouzové scénáře



Úsporná migrace stávajících aplikací

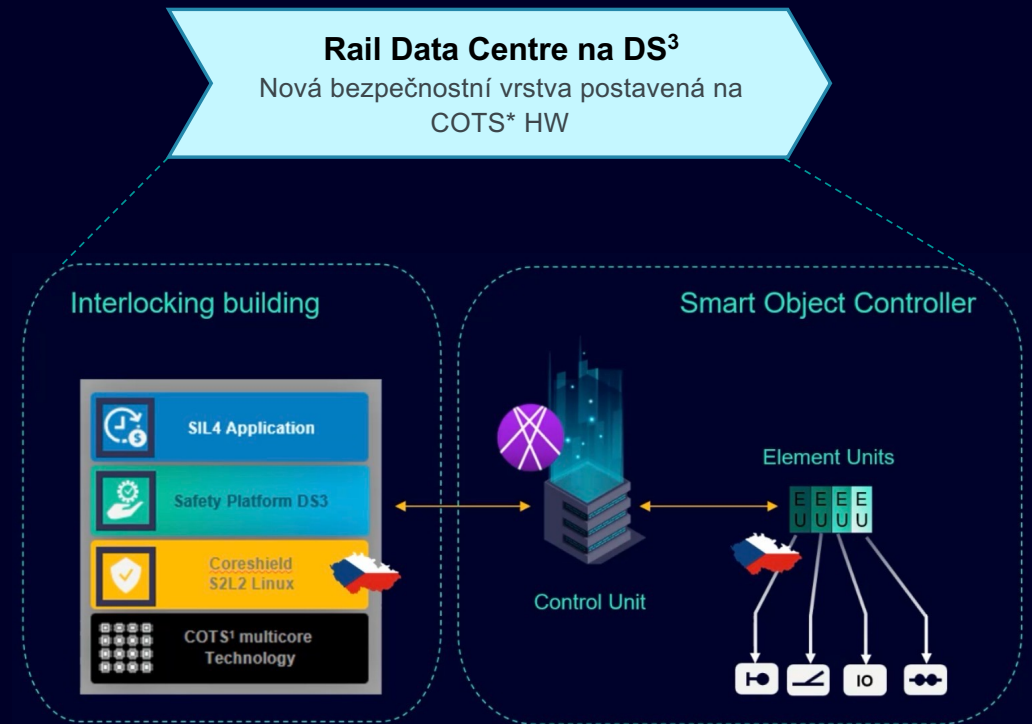


“Rail Data Centre”

- Inovativní technologie
- Zaměření na budoucnost a úspornost nákladů

Rail Data Centre na DS³

Nová bezpečnostní vrstva postavená na COTS* HW



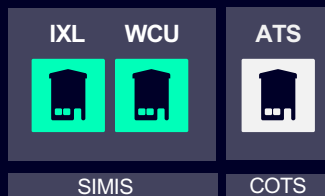
* COTS: Commercial off-the-shelf

Autonomní vlaky a prostá elektrizace

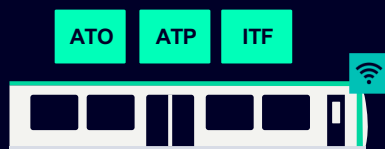
Train2Cloud na bezpečnostní platformě DS3

Dnes

Aplikace traťové části



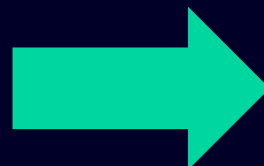
Aplikace palubní části



Traťová část

- Pouze JEDNA bezpečná aplikace WU včetně logiky prvků
- Traťové prvky řízené pomocí nezávisle propojených IP kontrolérů
- Palubní aplikace v cloudu*

* privátní cloud na straně zákazníka

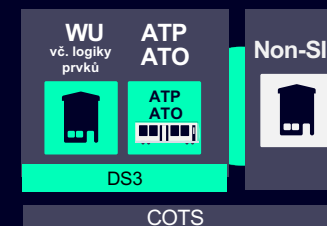


Palubní část

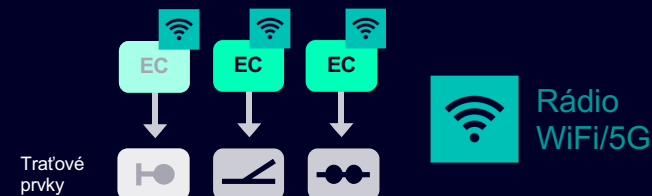
- Palubní kontrolér (OC) provádí centrálně přijímaná rozhodnutí

Vize Siemens Mobility

Aplikace traťové a palubní části v Rail Data Center



Rail Data Center



Traťové prvky



Autonomní vlaky a prostá elektrizace Aktuální příležitosti migrace na koncept DS3

Singapore North East Line (NEL):

- GoA4 v provozu od 2003,
- 49 existujících vlaků,
- 17 stanic + depo,
- délka přibl. 21.5 km,
- 11 sektorů -> IXL v každé stanici, 1x ATP pro každou zónu.



Singapore Circle Line (CCL):

- GoA4 v provozu od 2009,
- 87 existujících vlaků,
- 34 stanic + depo,
- délka přibl. 39.5 km,
- 20 sektorů -> Hlavní IXL oblast s venkovní částí ATC.



DATA CENTER

SIEMENS

[siemens.com/mobility](https://www.siemens.com/mobility)



Děkuji

Ing. Andrej Kromka
Siemens Mobility, s.r.o.
+420 724 356 337

