



Automatizace metra / Technické systémy pro automatizovaný provoz

Ing. Andrej Kromka, Siemens Mobility, s.r.o., Rail Infrastructure Mass Transit
MODERNÍ DOPRAVNÍ PROSTŘEDKY A TECHNOLOGIE, 15.09.2026



Osnova

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



Automatizovaná městská doprava s vyhrazenou vodící dráhou

MODERNÍ DOPRAVNÍ PROSTŘEDKY A TECHNOLOGIE

Proměna lidské práce

Tomáš Baťa:

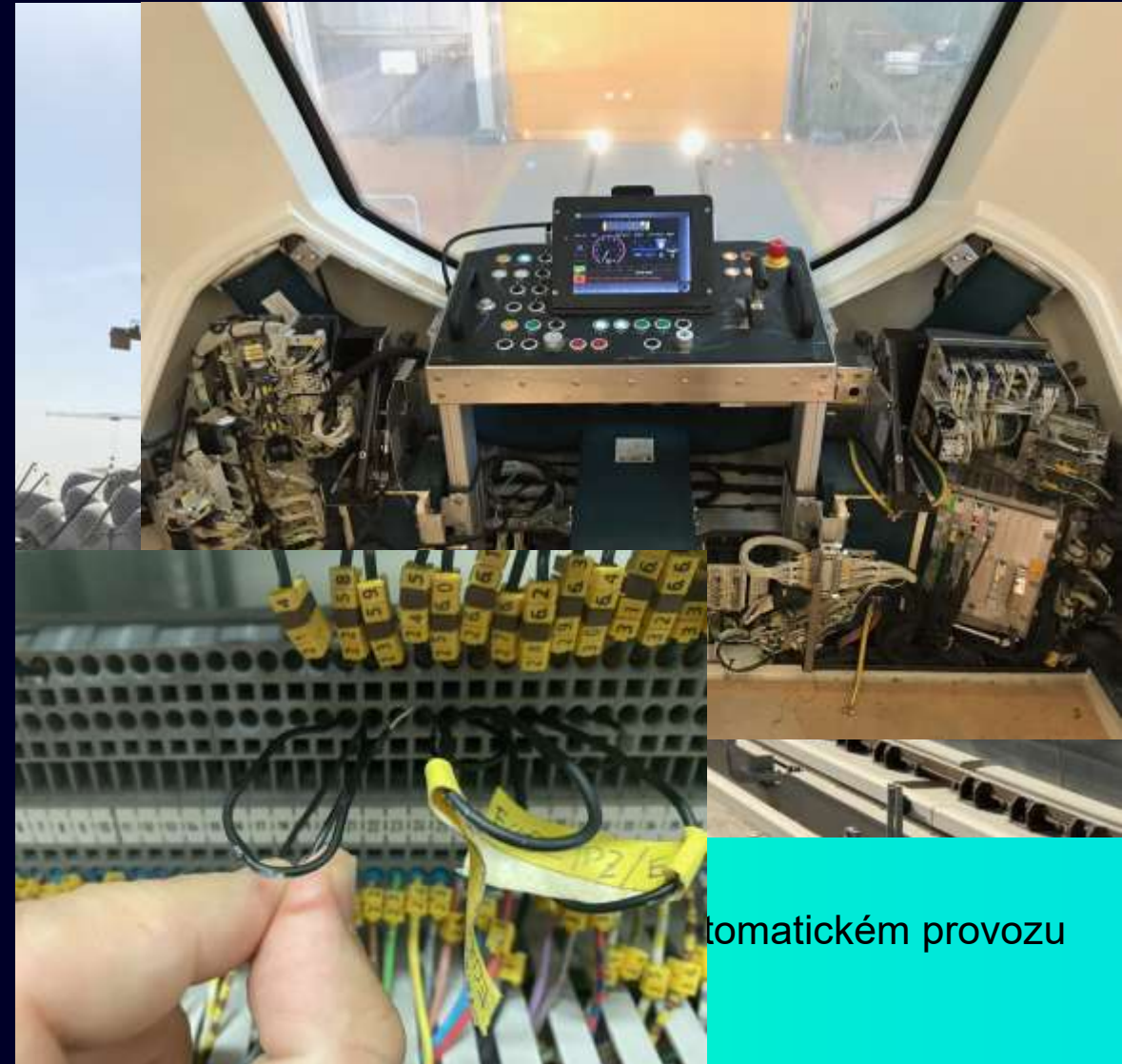
- Strojům dřinu, lidem myšlení.

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.



automatickém provozu

MODERNÍ DOPRAVNÍ PROSTŘEDKY A TECHNOLOGIE

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)**.

MODERNÍ DOPRAVNÍ PROSTŘEDKY A TECHNOLOGIE

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.

MODERNÍ DOPRAVNÍ PROSTŘEDKY A TECHNOLOGIE

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

MODERNÍ DOPRAVNÍ PROSTŘEDKY A TECHNOLOGIE

Přehled projektů automatizace Siemens Mobility



USA
New York



Brazil
São Paulo



France
Paris



United Kingdom
London



Argentina
Buenos Aires

Spain
Barcelona

Norway
Oslo



Denmark
Copenhagen

Hungary
Budapest

Austria
Vienna

Germany
Nuremberg



Bulgaria
Sofia

Saudi Arabia
Riyadh

Turkey
Istanbul

Malaysia
Kuala Lumpur

Singapore
Singapore

Algeria
Algiers

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





Technické systémy pro automatizovaný provoz

MODERNÍ DOPRAVNÍ PROSTŘEDKY A TECHNOLOGIE

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 odstavování 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						

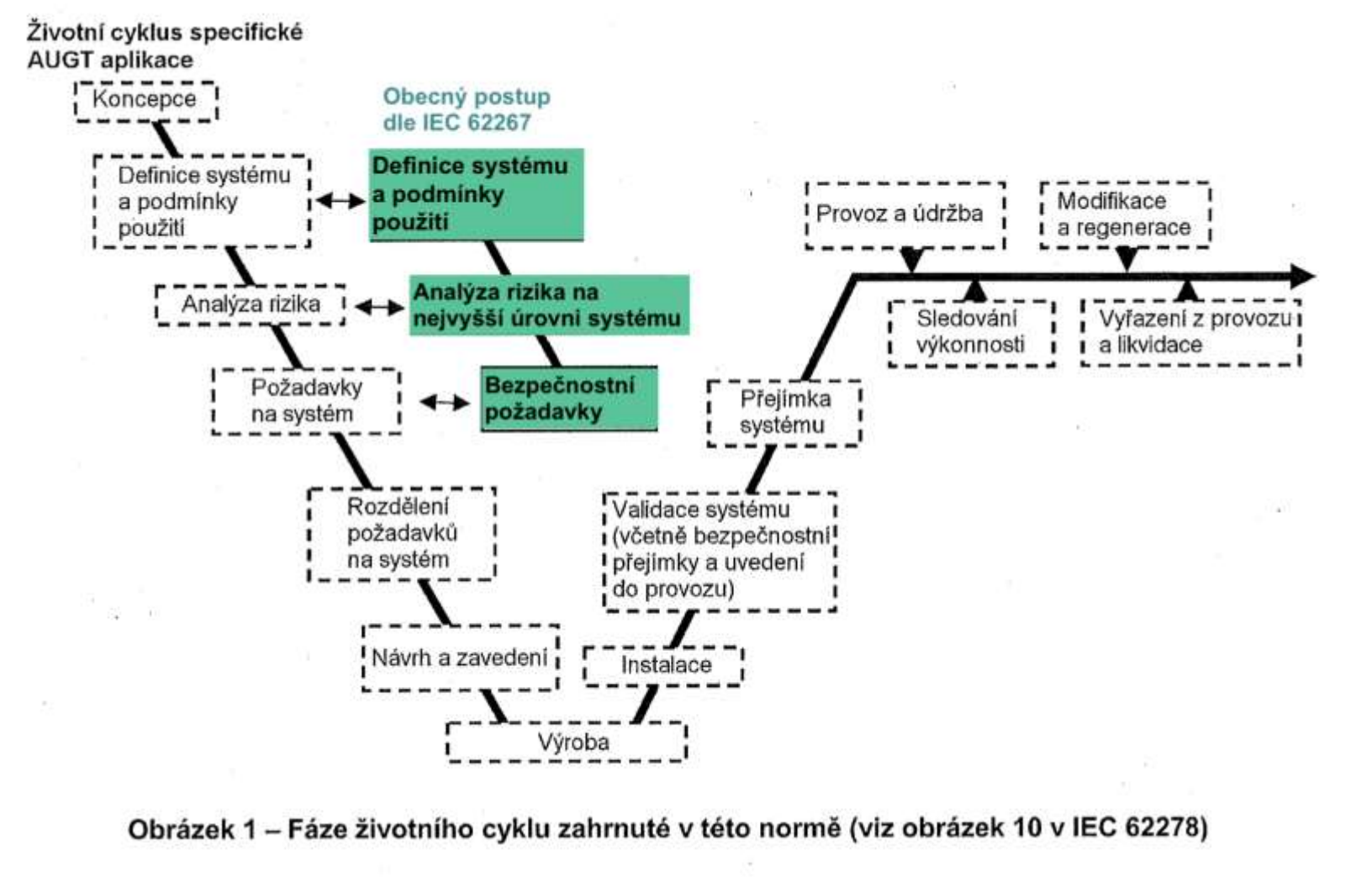
MODERNÍ DOPRAVNÍ PROSTŘEDKY A TECHNOLOGIE
Stupně automatizace z pohledu normy ČSN EN 62267 – Bezpečnostní požadavky

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

Sledování vodící dráhy:	- zabránění střetu s překážkami, - zabránění střetu s osobami na kolejích.
Sledování pohybu cestujících:	- ovládání dveří pro cestující, - zabránění úrazům osob mezi vozy nebo mezi nástupištěm a vlakem, - zajištění podmínek bezpečného rozjezdu.
Provozování vlaku:	- vypravování vlaků do provozu a odstavování z provozu, - sledování stavu vlaku.
Zajištění detekce a řešení nouzových situací:	- diagnostika vlaku, - detekce vykolejení, - nouzové situace (hlášení/evakuace, dohled).

MODERNÍ DOPRAVNÍ PROSTŘEDKY A TECHNOLOGIE

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.“



Příklady technických systémů pro automatizovaný provoz

MODERNÍ DOPRAVNÍ PROSTŘEDKY A TECHNOLOGIE

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:	- Tunnel Platform Emergency Plunger (TPEP) - Safety Band Light (SBL) - Infrared Protection System (IPS)	- Falling vehicle detection system (FVD) - ACID wayside track access doors
Sledování pohybu cestujících:	- Platform Protection Equipment (PPE) - Platform Emergency Plunger (PEP) - Infrared Protection System (IPS)	- Platform Screen Doors - Platform End Doors - PSD Local Control Panel Unit
Provozování vlaku:	- Interlocking System (IXL) - Automatic Train Supervision (ATS) - Automatic Train Control (ATC) - CBTC (LC, ZC, CC)	- Interlocking System (IXL) - Automatic Train Supervision (ATS) - Automatic Train Control (ATC) - CBTC (LC, ZC, CC)
Zajištění detekce a řešení nouzových situací:	- RST Failure management - Derailment detection - Obstacle detection - Fire alarm System - PEA (Platform Emergency Automatics) - Power Supply System (RAC/EDI-S and EDI-C)	- 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)

MODERNÍ DOPRAVNÍ PROSTŘEDKY A TECHNOLOGIE

Technické systémy použité v automatizaci provozu metra



Detekce překážek na trati
(Riyadh / Vídeň / Norimberk)

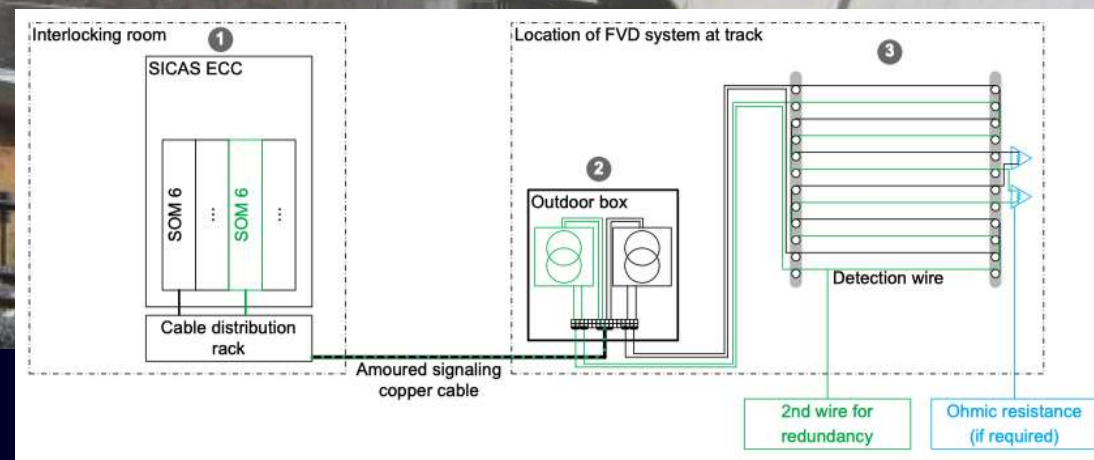
❖ Sledování vodící dráhy

MODERNÍ DOPRAVNÍ PROSTŘEDKY A TECHNOLOGIE

Technické systémy použité v automatizaci provozu metra



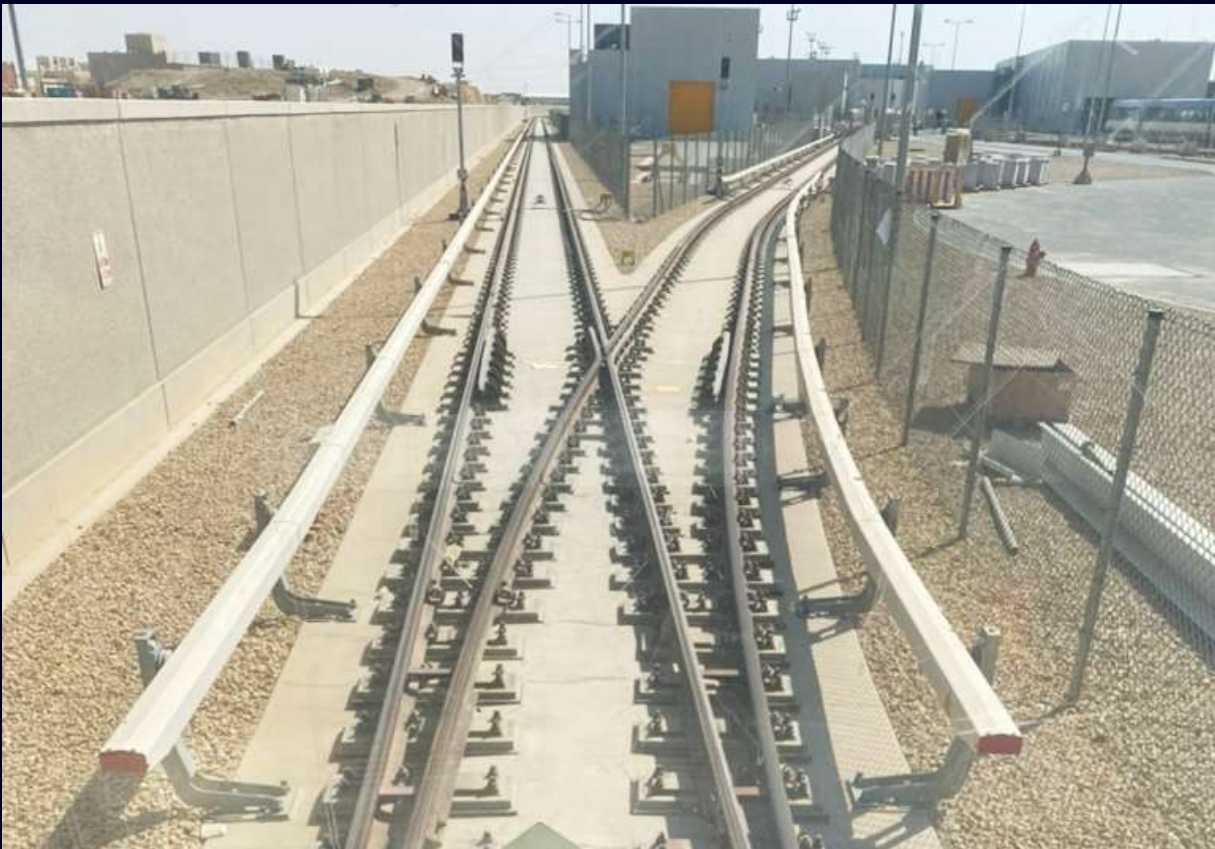
Detekce padajícího vozidla (FVD)
pro mimo úroňové křížení s pozemnou komunikací
(High speed line Spain / Metro Riyadh)



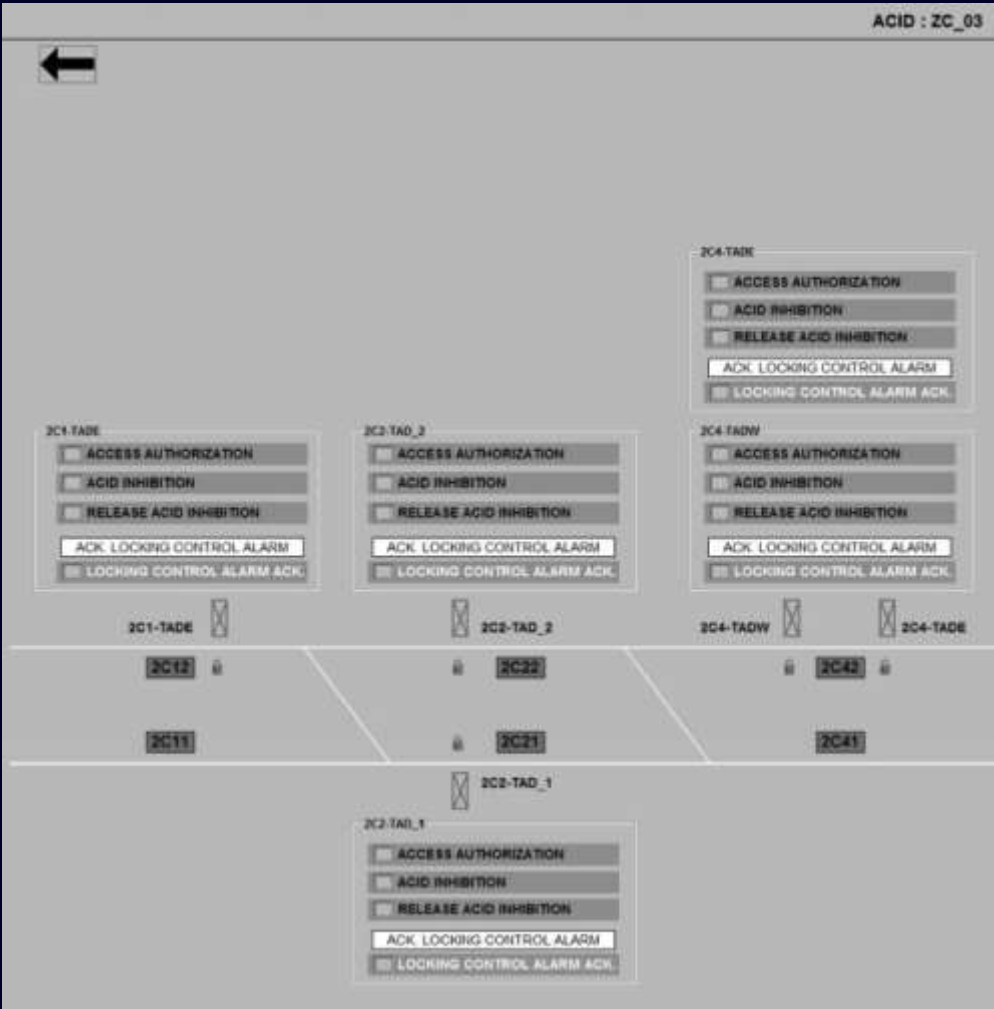
❖ Sledování vodící dráhy

MODERNÍ DOPRAVNÍ PROSTŘEDKY A TECHNOLOGIE

Technické systémy použité v automatizaci provozu metra



System řízení přístupu
a detekce narušení – ACID (Metro Riyadh)



❖ Sledování vodící dráhy

MODERNÍ DOPRAVNÍ PROSTŘEDKY A TECHNOLOGIE

Technické systémy použité v automatizaci provozu metra



Nástupištní stěny PSD
(Sofie/Paris/Singapore)



❖ Sledování pohybu cestujících

MODERNÍ DOPRAVNÍ PROSTŘEDKY A TECHNOLOGIE

Technické systémy použité v automatizaci provozu metra

Nástupištní rolovací zástěny (Sofie)



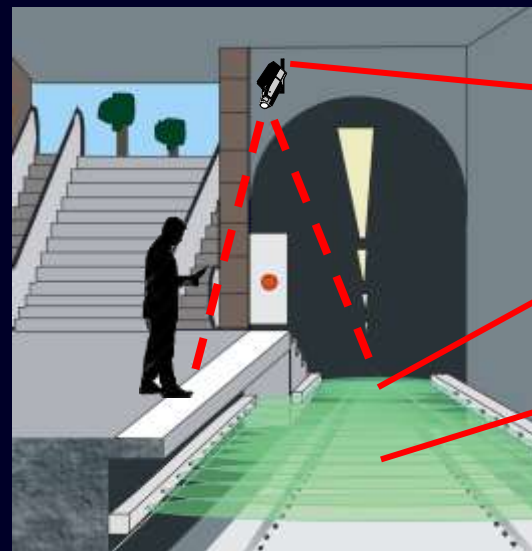
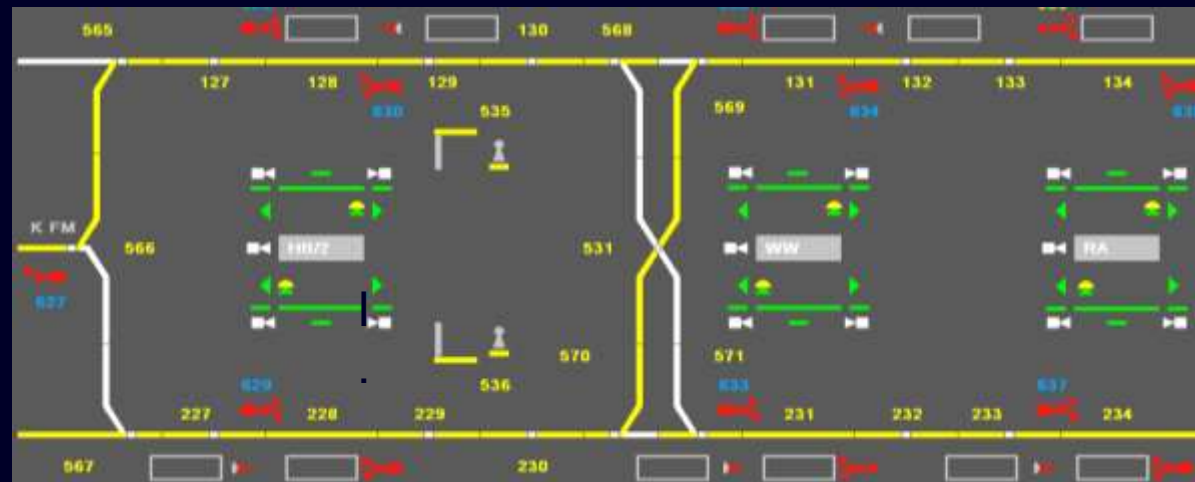
❖ Sledování pohybu cestujících

MODERNÍ DOPRAVNÍ PROSTŘEDKY A TECHNOLOGIE

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

MODERNÍ DOPRAVNÍ PROSTŘEDKY A TECHNOLOGIE

Technické systémy použité v automatizaci provozu metra

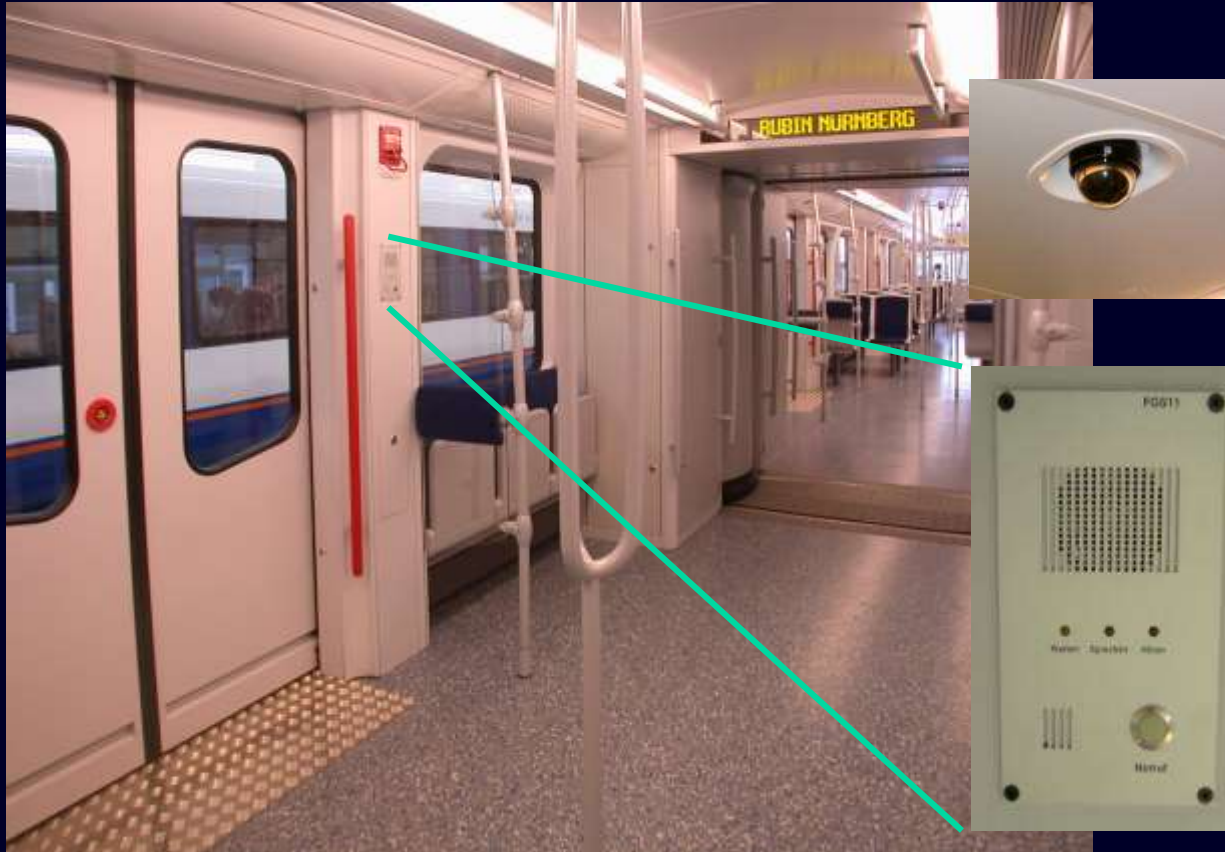


Dohled nástupiště a kolejí pomocí kamer
- sledování narušení a rozpoznávání nebezpečných situací
(Norimberk)

❖ Sledování pohybu cestujících

MODERNÍ DOPRAVNÍ PROSTŘEDKY A TECHNOLOGIE

Technické systémy použité v automatizaci provozu metra



Komunikace s OCC pro cestující

❖ Sledování pohybu cestujících

MODERNÍ DOPRAVNÍ PROSTŘEDKY A TECHNOLOGIE

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 vibračním a nečistotám.
- Detekce různých testovacích objektů, např. panenka dvouletého dítěte, novin, plastových tašek.

❖ Sledování pohybu cestujících

MODERNÍ DOPRAVNÍ PROSTŘEDKY A TECHNOLOGIE

Technické systémy použité v automatizaci provozu metra



Citlivá hrana dveří
(Norimberk)



Automatické přemostění mezery
mezi hranou nástupiště a
vlakem (Norimberk)



❖ Sledování pohybu cestujících

MODERNÍ DOPRAVNÍ PROSTŘEDKY A TECHNOLOGIE

Technické systémy použité v automatizaci provozu metra



Detekce vykolejení vlaku (Norimberk)



❖ Provozování vlaku



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

MODERNÍ DOPRAVNÍ PROSTŘEDKY A TECHNOLOGIE

Technické systémy použité v automatizaci provozu metra



❖ Provozování vlaku



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

MODERNÍ DOPRAVNÍ PROSTŘEDKY A TECHNOLOGIE

Technické systémy použité v automatizaci provozu metra

❖ Zajištění detekce a řešení nouzových situací

TRIP EDITOR

TRAIN HEALTH STATUS

TRAIN INCIDENT

RS DATA

CC ID

CURRENT TRIP ID

CURRENT LOCATION

CONTROL MODE

PREPARATION STATE

201

XXX_XXX_110022_MO

TB_003_01

UTO

TRAIN READY

CC MAINTENANCE

CC MULTIMEDIA MAINTENANCE

201

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

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

PREPARATION

RELEASE UTO MODE INHIBITION

TEST MODE OFF

WASHING MODE OFF

WASH MODE CANCEL ALARM

UNDEFINED RESET ALARM

TRAIN AT STOP

DOORS

TRAIN AT PLATFORM

FORCE DOORS OPENING

DOORS CLOSING

EMERGENCY HANDLE ACK.

FORCED DOORS OPENING

ALL DOORS CLOSED LOCKED LEFT

EVACUATION REQUEST

EVACUATION ALARM

RELEASE DOORS OPENING

ALL DOORS CLOSED LOCKED RIGHT

EMERGENCY HANDLE

EMERGENCY BRAKING

RS EB ACKNOWLEDGEMENT

RELEASE EB TEST BLOCKING

DECREMENT EB COUNT

RS EB ACKNOWLEDGEABLE

EB TEST BLOCKED

EB nb counted

EB RS INIT

DERAILMENT DETECTOR ALARM

OBSTACLE DETECTOR ALARM

UTO ACKNOWLEDGEMENT REQUEST

EB DYNAMIC TEST NOT CONCERNED

0

TRAIN COUPLING

COUPLING

UNCOUPLING

NO COUPLING IN PROGRESS

NO UNCOUPLING IN PROGRESS

CANCEL COUPLING

COUPLING TRAIN

COUPLED TRAIN

COUPLING BLIND RUN ACTIVATED

TRAIN REGULATION

Current delay

Deviation to headway

Regulation mode

User defined run profile

Current applied run profile

00:00

00:00

AUTO

REGULATED

+

-

TRAIN MOVEMENT DATA

FORCE DEPARTURE

IMMEDIATE STOP

STOP AT NEXT STATION

CANCEL AUTOMATIC STOP AT NEX

OVERRIDE STATION ENTRY REST.

SPEED LIMIT

HOLD ATS

START-UP FAULT

HOLD STATION OVERRUN

IMMEDIATE STOP

STOP AT NEXT ON

MISSED STATION

INTERCOM CALL

STATION ENTRY RESTRICTION

0

km/h

HOLD STOP AT NEXT

RS DEPARTURE AUTH BLOCKING

HOLD STATION EXIT

CANCEL IMMEDIATE STOP

CANCEL STOP AT NEXT STATION

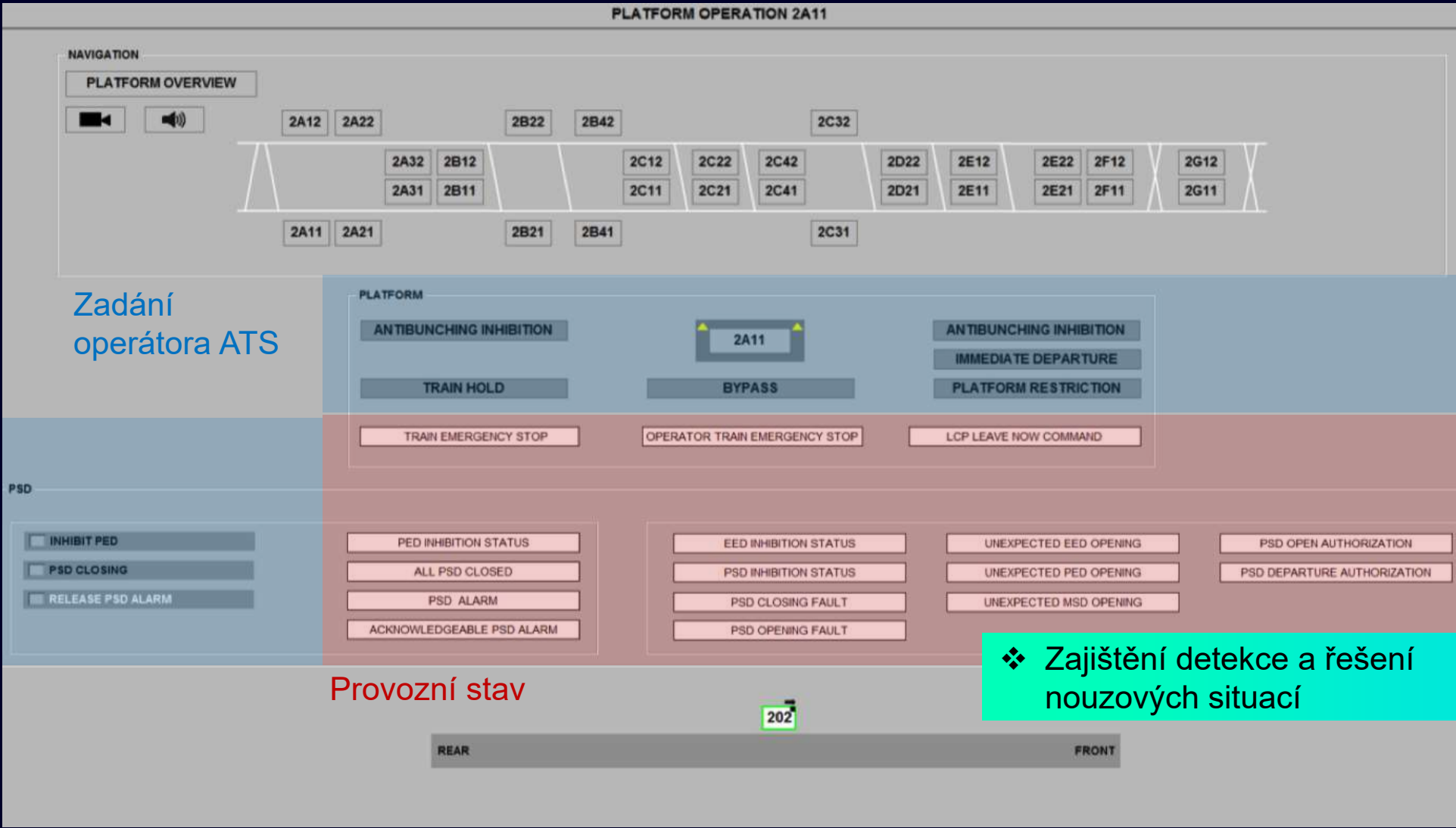
ABNORMAL TRAIN DOORS OPENING

RS STOP AT NEXT

Sledování
provozního
stavu vlaku
systémem
ATS
(Riyadh)

MODERNÍ DOPRAVNÍ PROSTŘEDKY A TECHNOLOGIE

Technické systémy použité v automatizaci provozu metra



MODERNÍ DOPRAVNÍ PROSTŘEDKY A TECHNOLOGIE

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
Evakuace	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

MODERNÍ DOPRAVNÍ PROSTŘEDKY A TECHNOLOGIE

CBTC -> RST poskytované informace

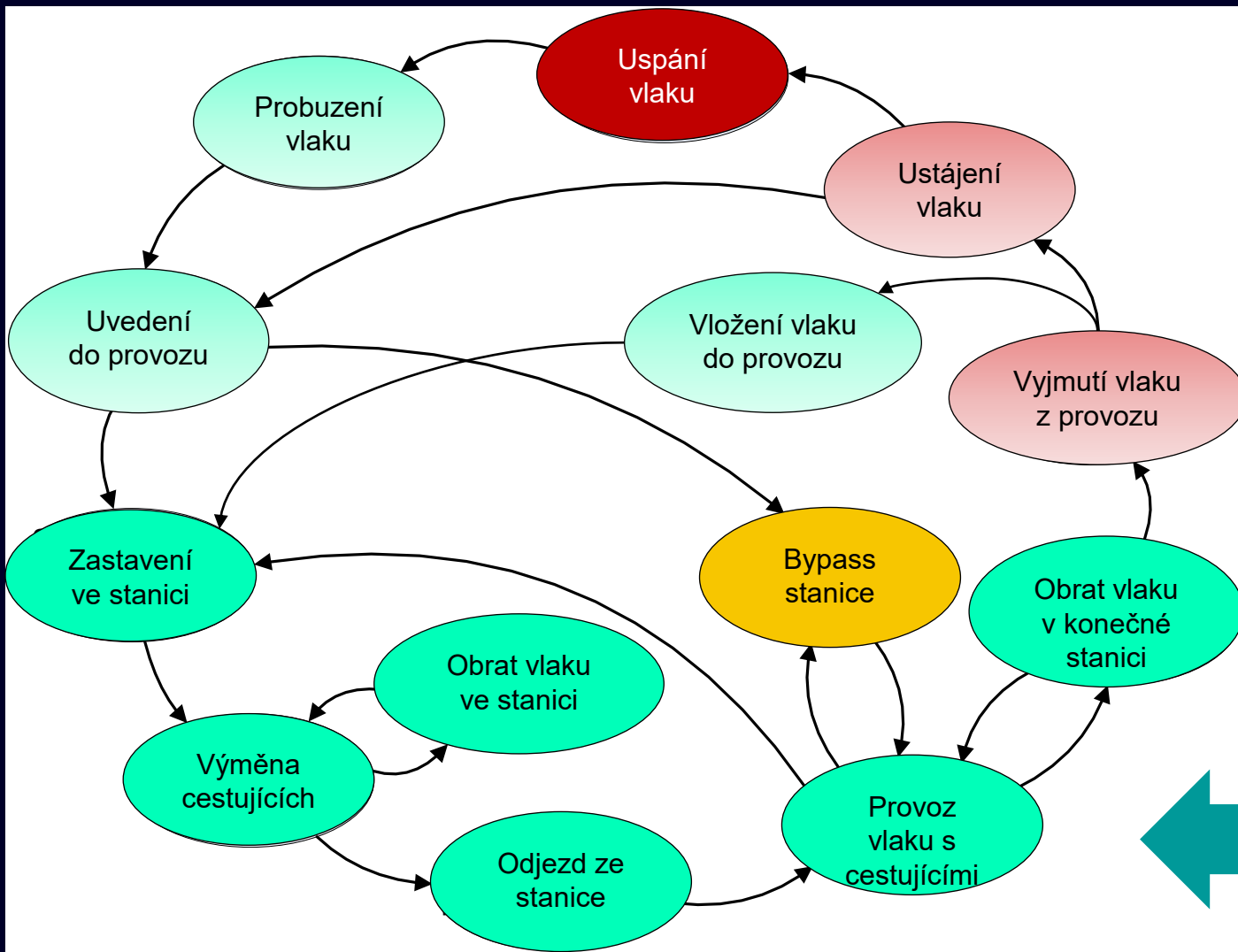
Příklad bezpečnostně relevantních signálů “CBTC -> Vlak” (Metro Riyadh L2):

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



Provozní funkce automatizovaného provozu

Provozní funkce automatizovaného provozu



Další operační úkoly:

- Přidělování vlaků
- Autonómní denní test vlaku
- Informace pro cestující
- Pozice zastavení
- Pozice ustájení
- Automaticá regulace
- Strategie obratu
- Režim vlaku bez cestujících

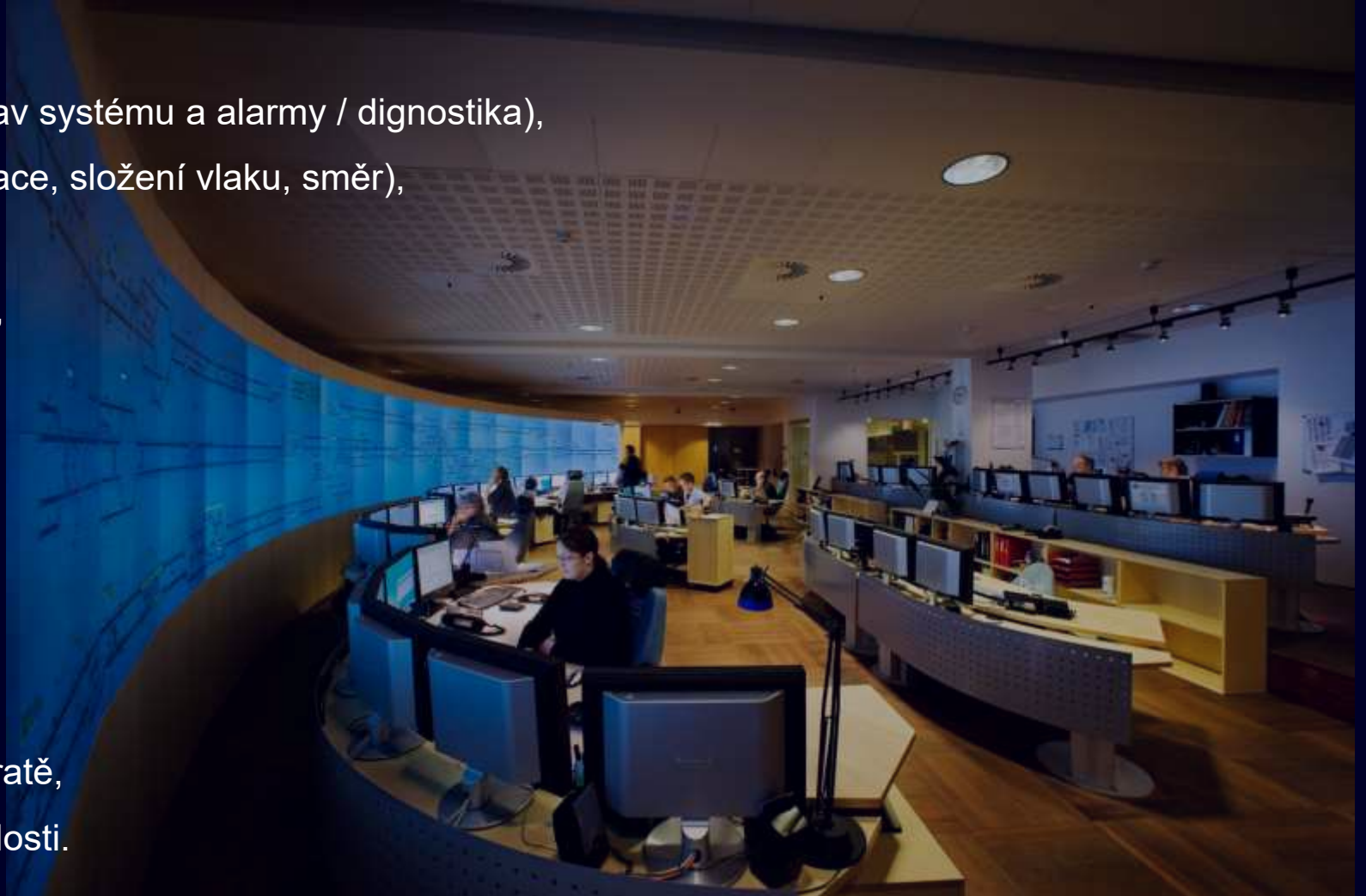
Automatizovaný provoz vlaku s řízením rychlosti od ATO

MODERNÍ DOPRAVNÍ PROSTŘEDKY A TECHNOLOGIE

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 jízdních 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 událostí.





Naše vize



MODERNÍ DOPRAVNÍ PROSTŘEDKY A TECHNOLOGIE

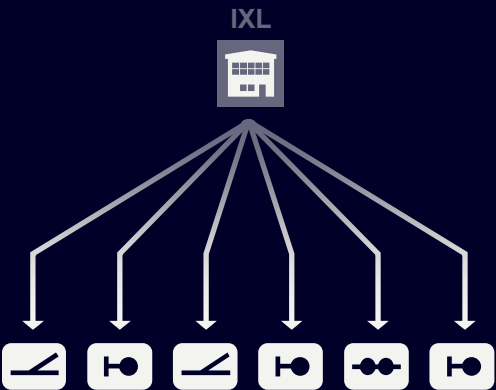
DS3 – Distributed Smart Safe System (SIL0 / SIL4)

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



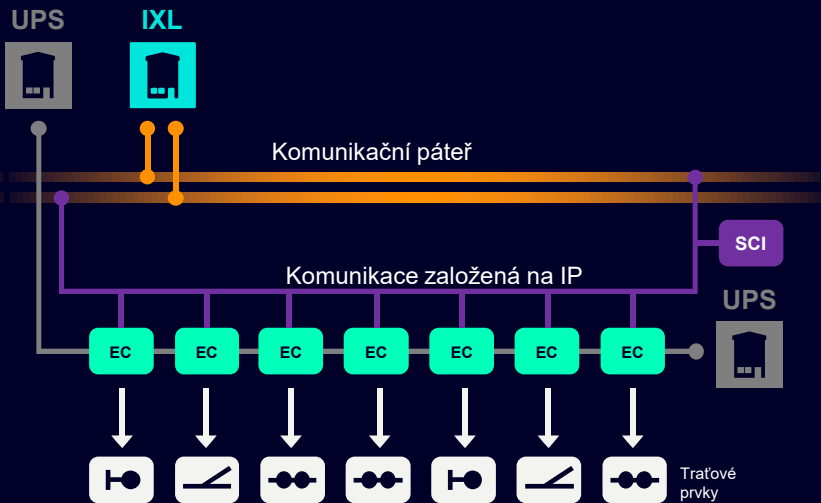
Elektronické Stavědlo (IXL)

State of the Art

Digitální Stavědlo

IP architektura
(se standardizovanými rozhraními)

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



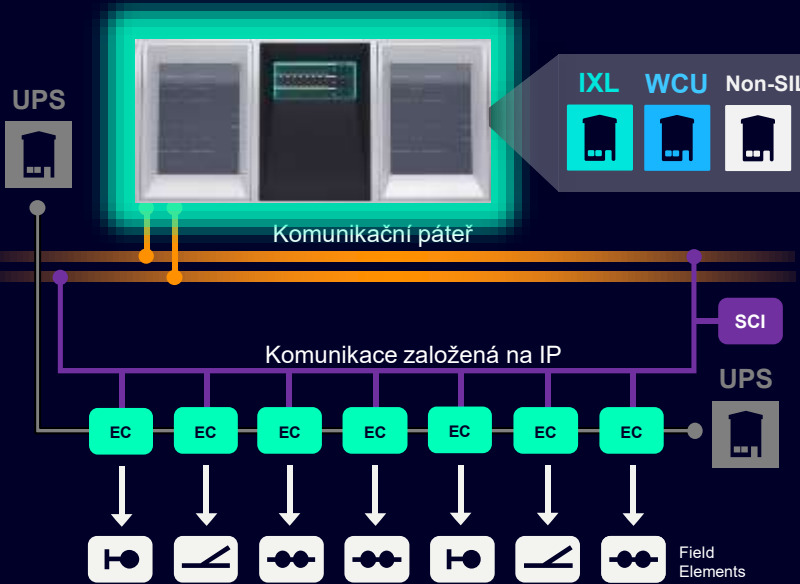
Distribuovaná architektura traťové části

SMO další krok

Rail Data Center

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

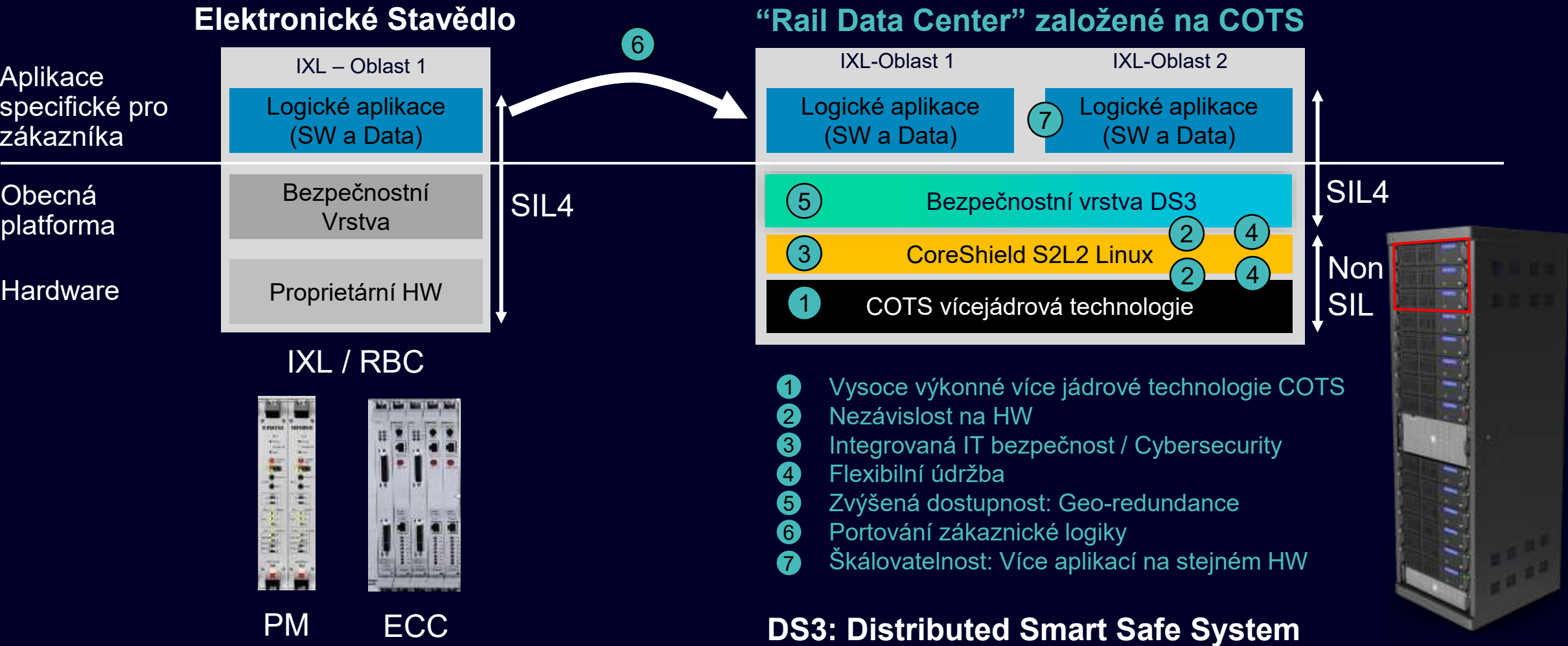
- COTS HW = nezávislost na HW
- Neomezená škálovatelnost
- Budoucnost a nákladová efektivita



Další generace signalizace

MODERNÍ DOPRAVNÍ PROSTŘEDKY A TECHNOLOGIE

DS3 koncept - Migrace stávajících aplikací / zákaznické specifické části nedotčené



MODERNÍ DOPRAVNÍ PROSTŘEDKY A TECHNOLOGIE

DS3 benefity

Zjednodušená správa zastarávání a náhradních dílů	
Menší prostor pro vnitřní HW a snížení stopy CO ²	
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

MODERNÍ DOPRAVNÍ PROSTŘEDKY A TECHNOLOGIE

Aktuální příležitosti migrace na koncept DS3

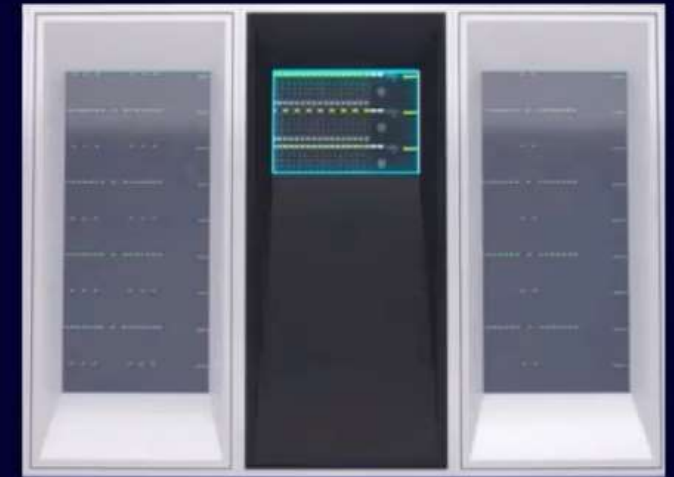
Singapore North East Line (NEL):

- 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

