

Fakulta dopravní

Ústav dopravní telematiky

Automatizované a robotizované řízení železničních vozidel

doc. Ing. Martin Leso, Ph.D.

leso@fd.cvut.cz

K508, tel:2 24 35 9555

Charakteristika železniční dopravy

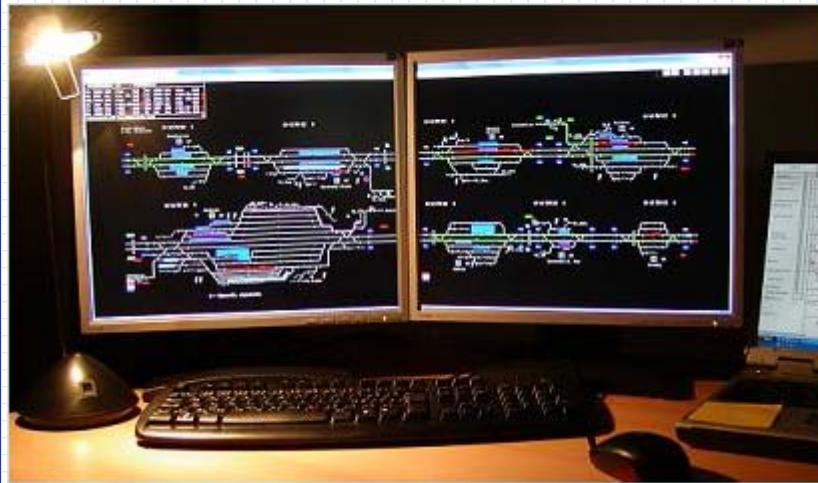
- pohyb vozidel s vysokou hmotností a rychlostí
- malý jízdní odpor železničního kola valčího se po železniční kolejnici (cca 10 násobně menší, než na silnici)
 - > výhoda – nižší jízdní ztráty
 - > nevýhoda - velké zábrzdné vzdálenosti – vzdálenost, na které vozidlo bezpečně zastaví

Rychlost vlaku [$\text{km} \times \text{h}^{-1}$]	Zábrzdná vzdálenost [m]
do 70	400
od 71 do 100	700
od 101 do 120	1000
od 121 do 160	1550

- 1 stupeň volnosti
 - > nutno řídit (organizovat) provoz
 - > zabezpečení provozu – infrastrukturní a mobilní zabezpečovací zařízení
 - > existence bezpečného stavu „vozidlo stojí“



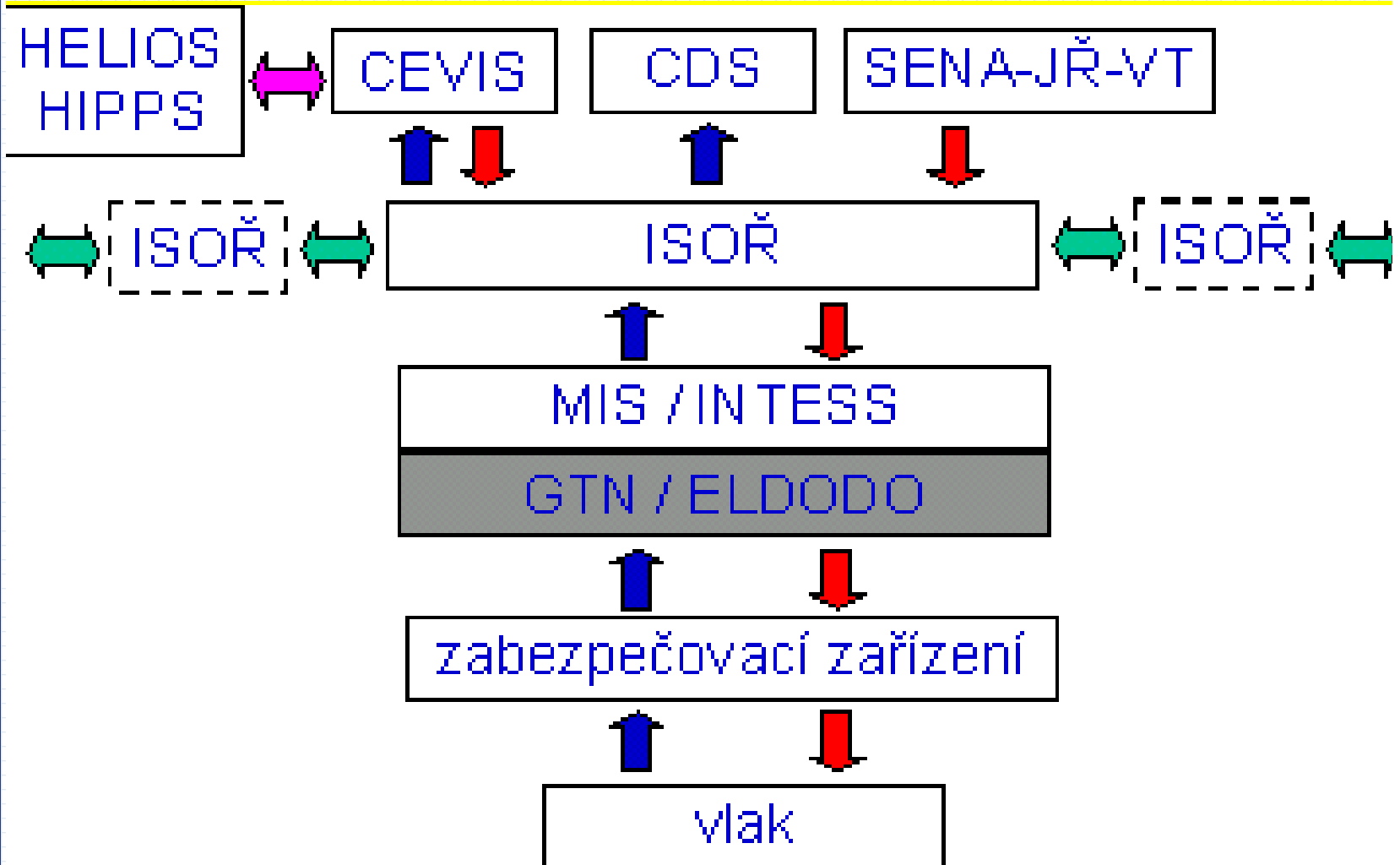
System řízení provozu - infrastruktura



- CDP – centrální pracoviště řízení dopravy
- ASVC – automatické stavění jízdních cest



IS pro podporu řízení



Systemy pro řízení vozidel

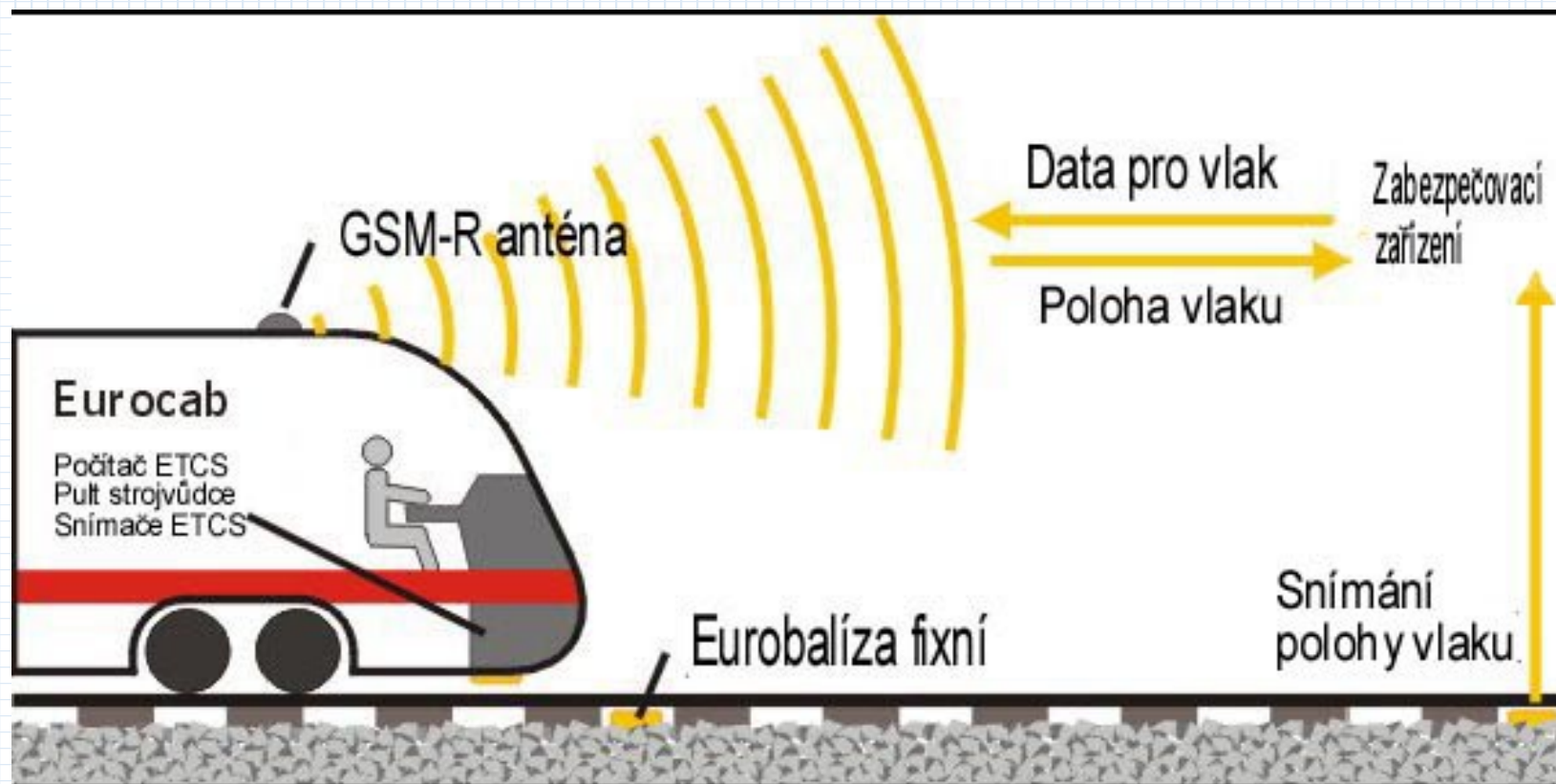
- ATP – Automatic Train Protection - Automatický systém zabezpečující bezpečný pohyb vozidla
- ATO – Automatic Train Operation - Automatický systém ovládání jízdy vozidla.



Informační bod v kolejišti



Zabezpečení pohybu vozidel - ERTMS/ETCS



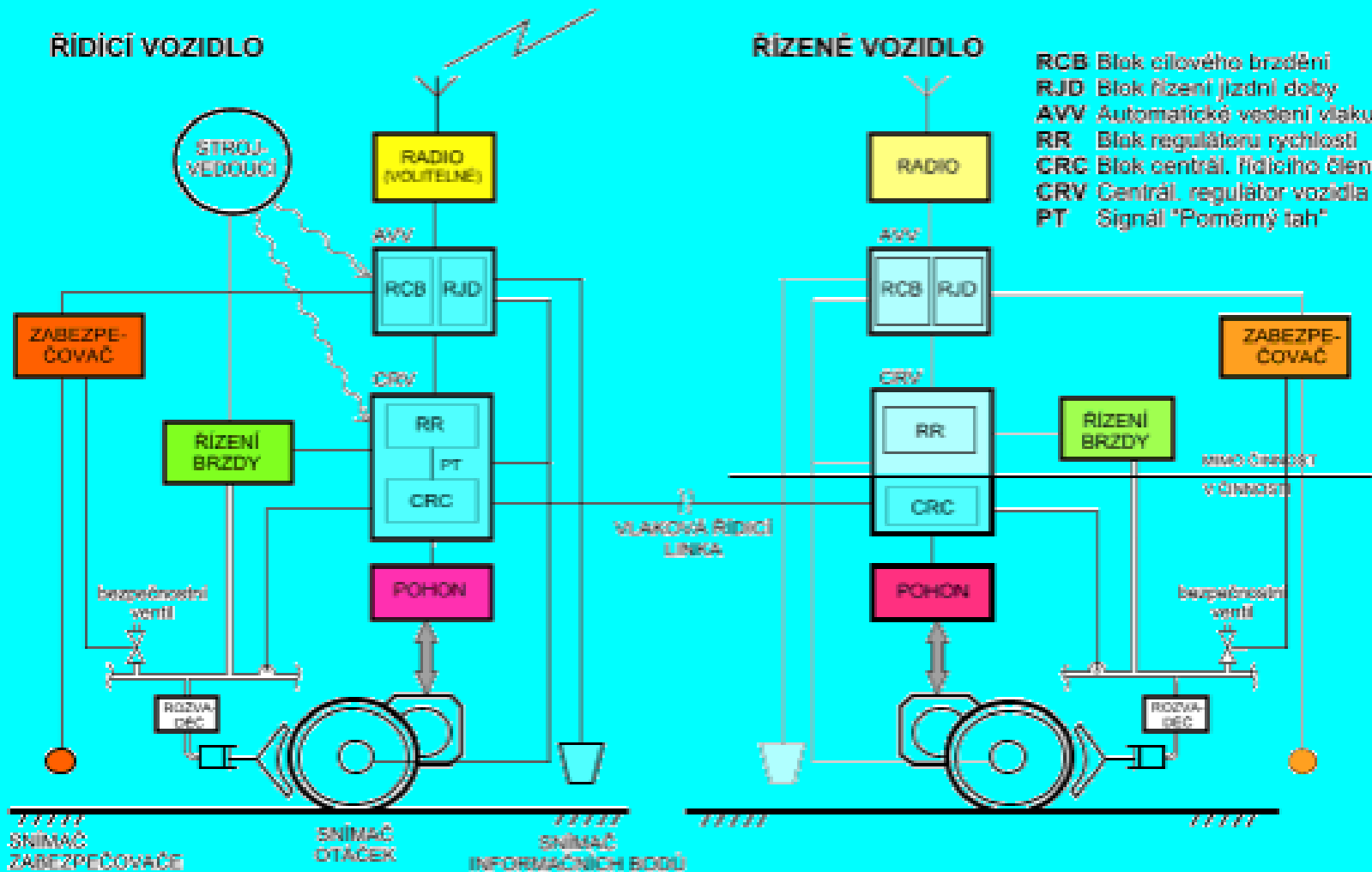
Automatizace jízdy vlaku

AUTOMATICKÉ VEDENÍ VLAKU ČD

ŘÍDICÍ VOZIDLO

ŘÍZENÉ VOZIDLO

- RCB Blok cílového brzdění
- RJD Blok řízení jízdní doby
- AVV Automatické vedení vlaku
- RR Blok regulátoru rychlosti
- CRC Blok centrálního řídicího členu
- CRV Centrální regulátor vozidla
- PT Signál "Poměrný tah"



Automatizace - metro

- **Specifické podmínky**
 - Uzavřená infrastruktura (tunel, vyhrazená jízdní dráha, nástupiště s dveřmi)
 - Jednotný vozový park
 - Intervalový provoz
 - Požadavek na vysokou přepravní kapacitu a přesnost provozu

-> realizace automatizace z důvodu zajištění vysoké kapacity a spolehlivosti dopravního systému



Typy automatizace – IEC 62290-1

- GoA 0 – manuální řízení, jízda na dohled.
- GoA 1 – manuální řízení s řidičem, kontrola rozjezdu a zastavení, řízení dveří, reakce na neočekávané události
- GoA 2 (STO) - poloautomatické řízení vozidla, kde zastavování je automatické, ale řidič kontroluje rozjezd, řídí dveře, řeší neočekávané a nouzové události.
- GoA 3 (DTO) – řízení bez řidiče, kde rozjezd a zastavení je plně automatizováno, ale řízení dveří řídí obsluha, která řeší také neočekávané a nouzové stavy.
- GoA 4 (UTO) – plně bezobslužný provoz vlaku, kde rozjezd a zastavení, ovládání dveří a manipulace v neočekávaných a nouzových stavech jsou plně automatizované, bez zásahu personálu vlaku.



Pražské metro

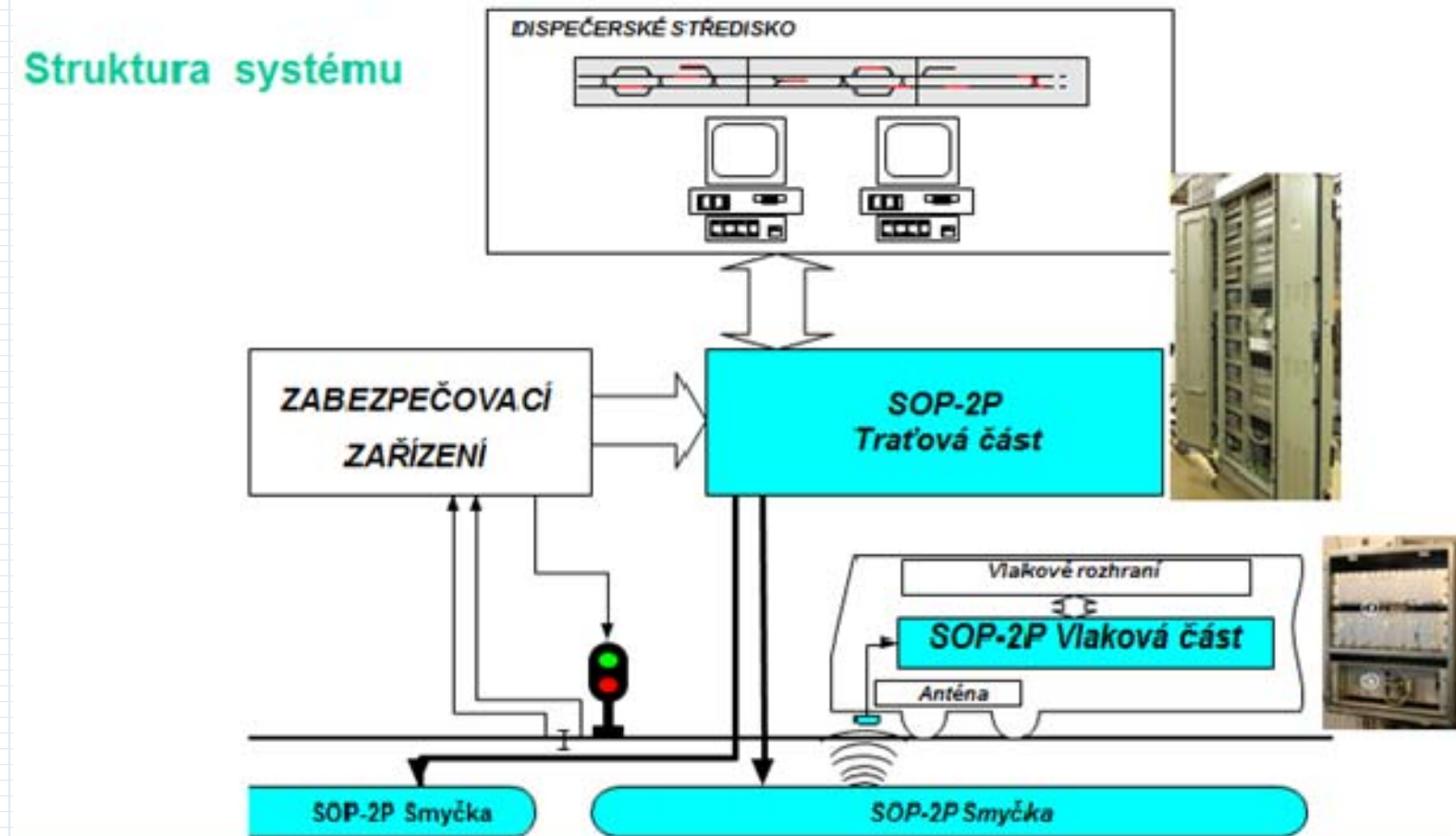
- Linka B – vlakový zabezpečovač ARS, manuální řízení
- Linka A – vlakový zabezpečovač SOP2P + automatické vedení vlaku ACBM3
- Linka C – vlakový zabezpečovač s automatizací jízdy vlaku - Matra PA135
- Linka D – CBTC ??



LZA (SOP-2P + ACBM3)

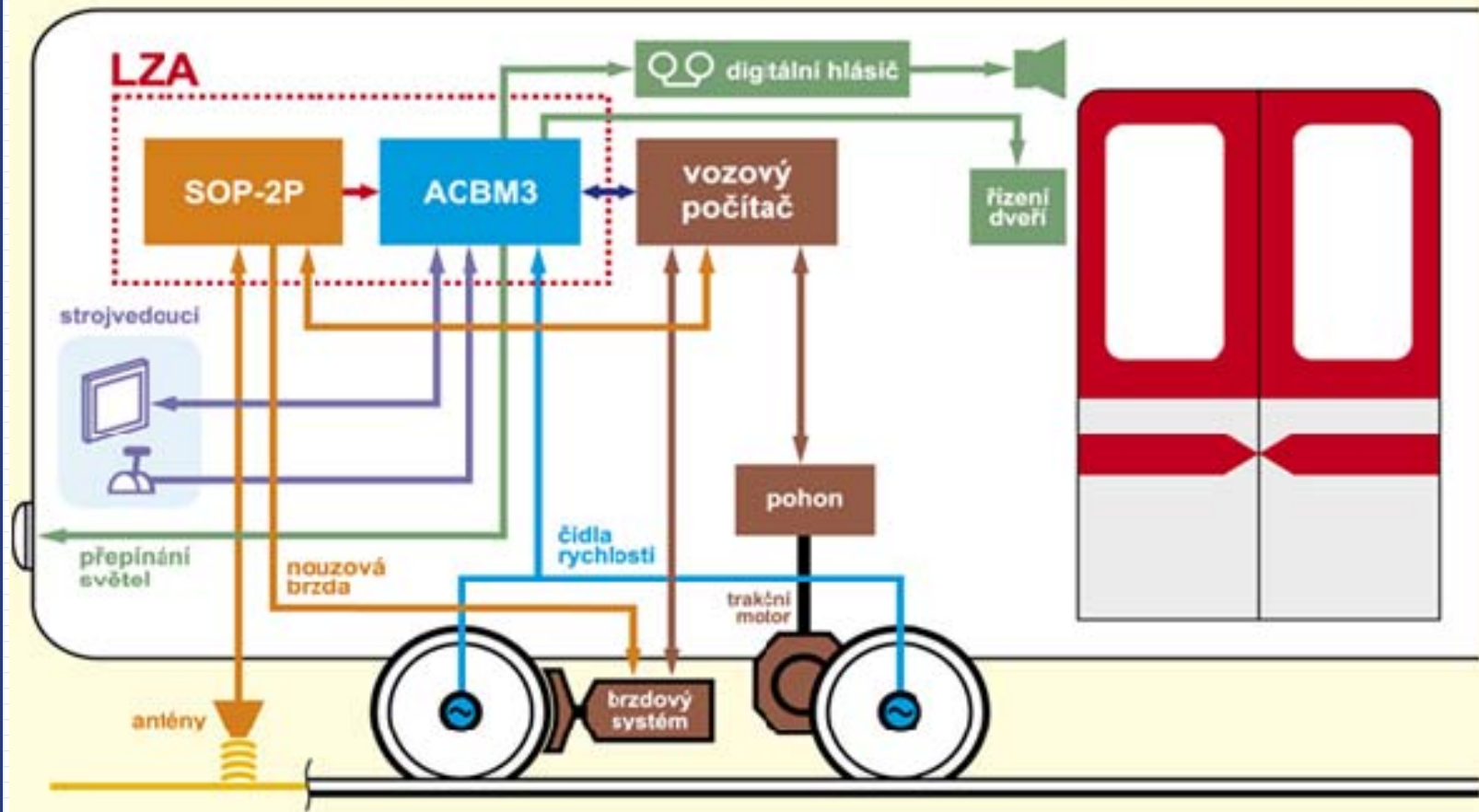
System pro Metro ATC – LZA

Struktura systému



LZA (SOP-2P + ACBM3)

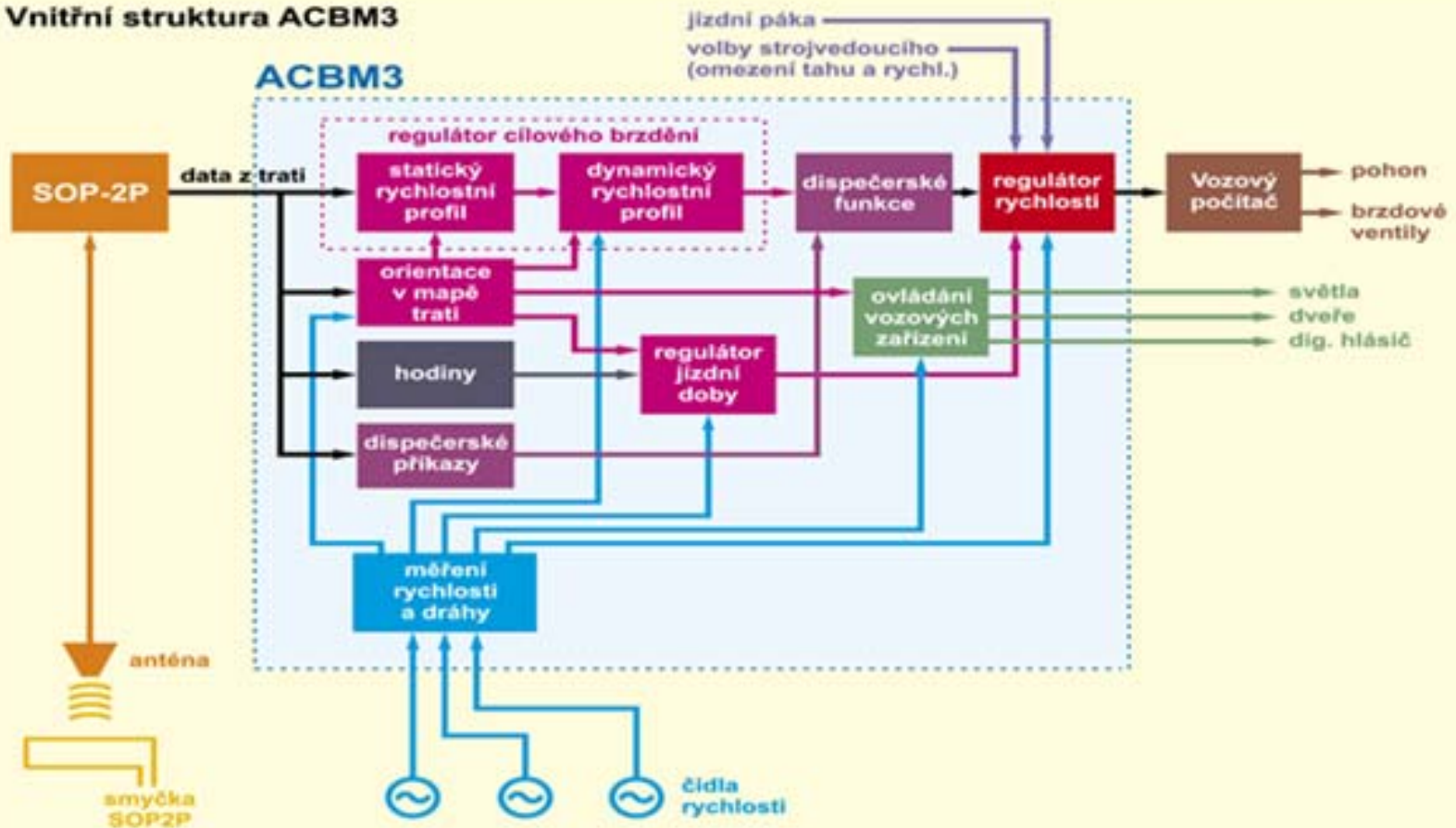
Základní schéma systému LZA



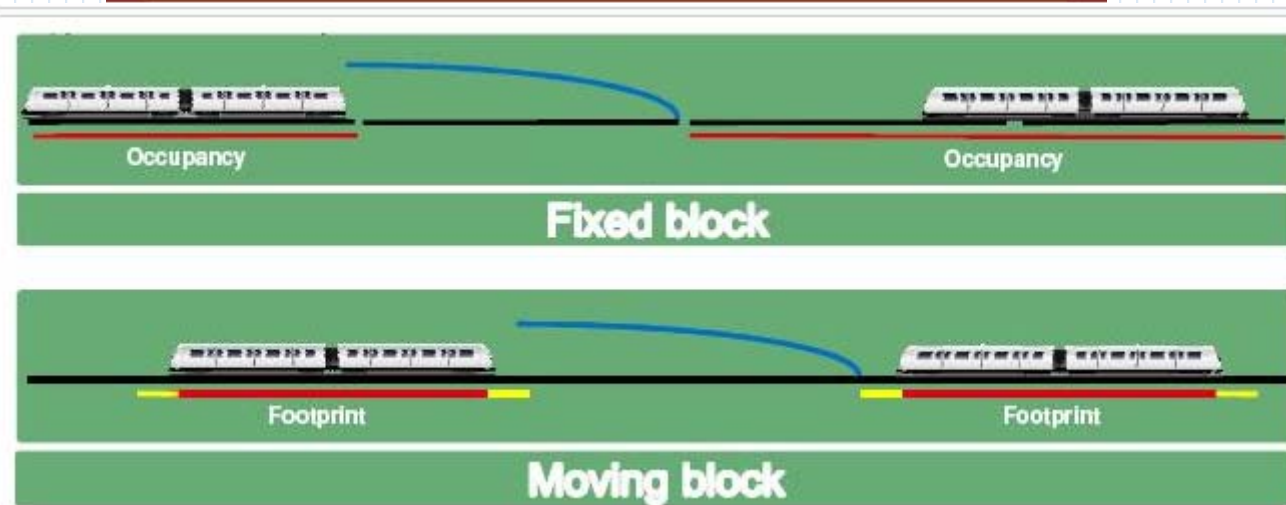
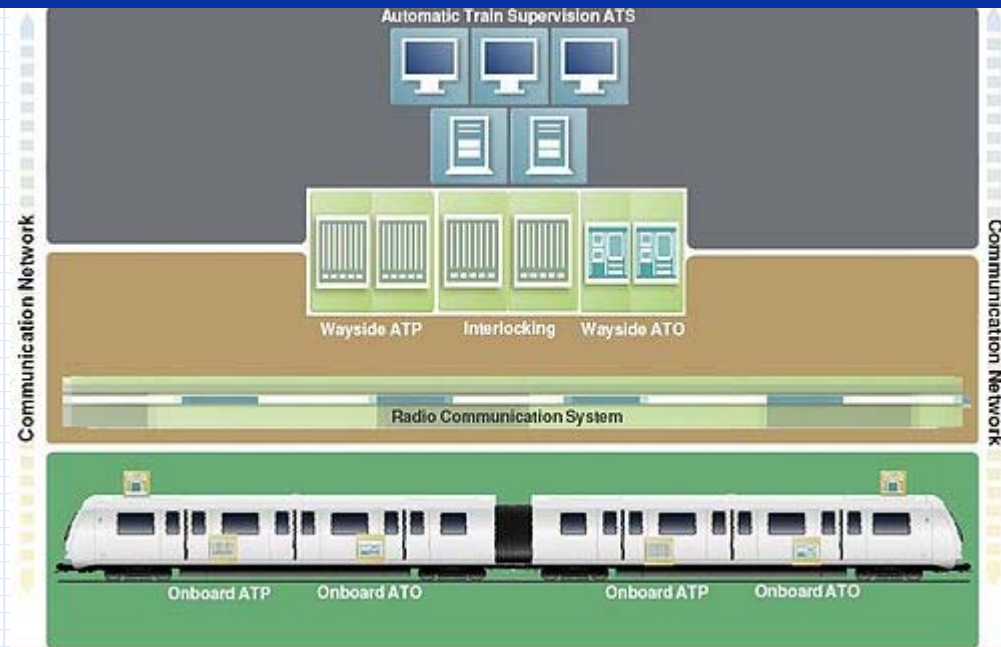
System pro Metro ATC – LZA

Činnost vlakového ATO

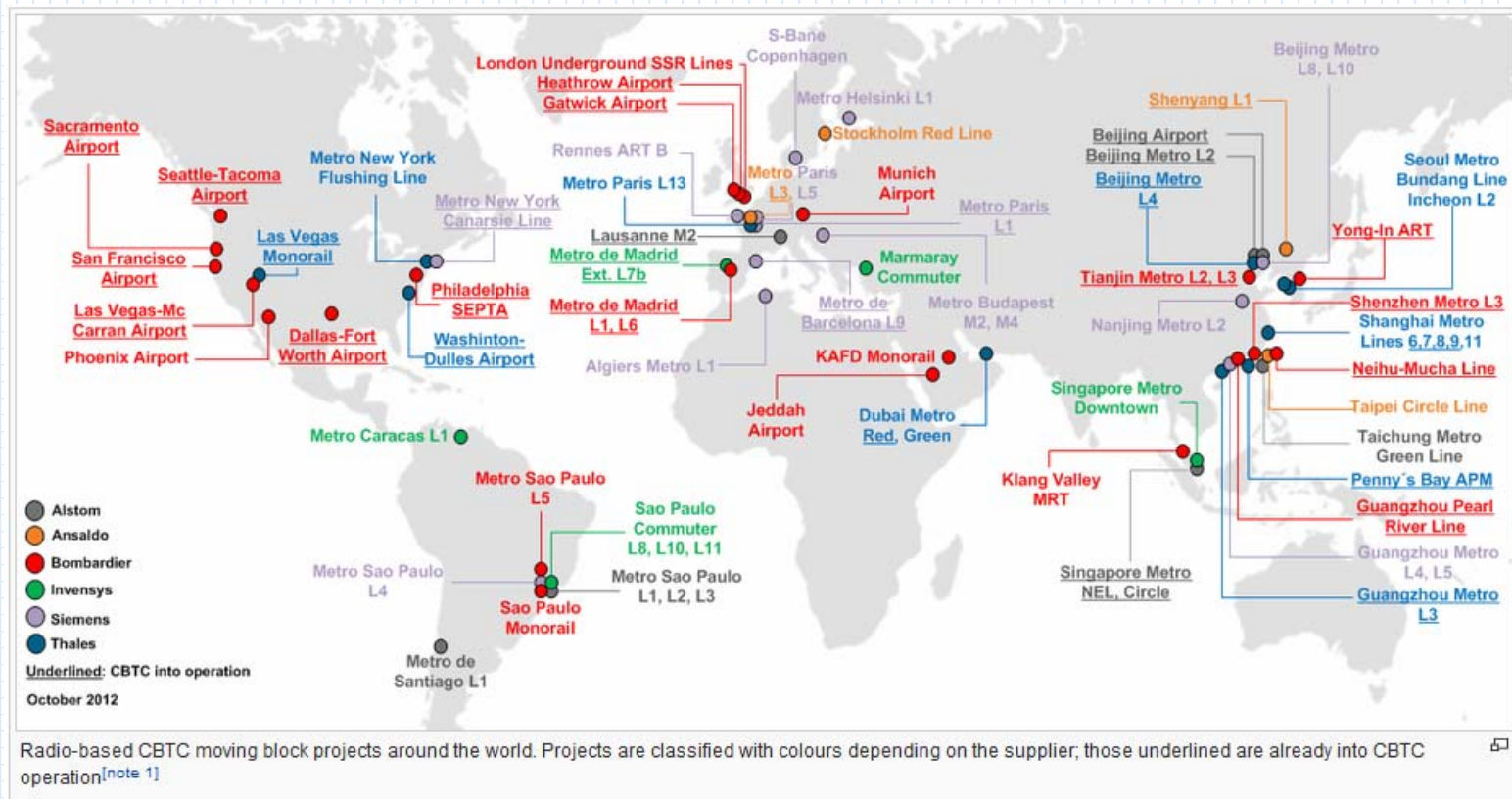
Vnitřní struktura ACBM3



Communications-based train control (CBTC)



Aplikace CBTC ve světě po roce 2003



Počet instalací systémů CBTC:

GOA4 (UTO) – 44

GOA3 (DTO) – 8

GOA2 (STO) – 33



Automatizace seřadišť

- Automatizace rozřazování vozů na svážném pahrbku.
 - Automatické rozřazování podle definované sestavy vozu
 - Stavění výhybek
 - Regulace rychlosti vozů na zhlaví i na směrových kolejích (automatické vážení, měření a odhad rychlosti, kolejové brzdy)
 - Dálkové automatické řízení posunovací lokomotivy (bez strojvedoucího)

