



BEZPEČNĚ
K CÍLI



AUTOMATICKÉ SYSTÉMY METRA - SVĚTOVÉ ZKUŠENOSTI

Ing. Zdeněk Chrdle



ČLOVĚK

SYSTÉM

Stupně automatizace drážního provozu



- GoA 0 (TOS) – On-sight Train Operation
- GoA 1 (NTO) – Non-automated Operation
- GoA 2 (STO) – Semi-automated Train Operation
- GoA 3 (DTO) – Driverless Train Operation
- GoA 4 (UTO) – Unattended Train Operation

Pozn: GoA – Grade of Automation

Stupně automatizace drážního provozu



Provoz vlaku podle rozhledu (GoA0 (TOS))

- Řízení vlaku podle rozhledu strojvedoucího.
- Strojvedoucí není kontrolován žádným technickým zařízením.
- Staniční zabezpečovací zařízení může být zřízeno.

Neautomatizovaný provoz vlaku (GoA1 (NTO))

- Zrychlování a brždění vlaku provádí strojvedoucí.
- Strojvedoucí se řídí podle návěstí viditelných návěstidel popřípadě návěstí přidaných na stanoviště strojvedoucího.
- Vlakový zabezpečovač dohlíží na chování strojvedoucího.

Poloautomatizovaný provoz vlaku (GoA2 (STO))

- Zrychlování a brždění a dohled nad povolenou rychlostí je prováděno automatizovaně.
- Strojvedoucí sleduje trať před sebou. Může vlak v případě hrozícího nebezpečí vlak zastavit.

Provoz vlaku bez strojvedoucího (GoA3 (DTO))

- Není žádný zaměstnanec, který pohledem kontroluje trať a v případě nebezpečí vlak zastavil.
- Zabezpečovač dohlíží nad bezpečnou jízdou vlaku.
- Zabezpečovač dále hlídá volnost a bezpečnost tratě.
- Ve vlaku je přítomen provozní personál, který může zodpovídat za bezpečný odjezd vlaku, za zavření dveří a kontrolu stavu vlaku a bezpečnost cestujících.

Bezobslužný provoz vlaku (GoA4 (UTO))

- Nejvyšší stupeň automatizace.
- V tomto stupni není ve vlaku žádný personál.
- Systém musí být vybaven bezpečnou detekcí ohlašující nebezpečné stavy a nouzové situace.
- Provozní personál, který v tomto stupni automatizace není přítomen ve vlaku. V případě vzniku mimořádné situace musí být provozní personál a na základě této informace udělat opatření taková, aby tato nouzová situace byla eliminována.



System CBTC je provozován na tratích metra se strojvedoucím i bez strojvedoucího (ve stupních automatizace GoA2 (STO) až GoA4 (UTO))



System CBTC obecně



Fyzické členění systému CBTC:

- mobilní část (CBTC-OB),
- stacionární část (CBTC-TS).

Funkční členění systému CBTC:

- ATP – Automatic Train Protection,
- ATO – Automatic Train Operation,
- ATS – Automatic Train Supervision.



Charakteristické
vlastnosti
moderního
CBTC



Neustálý obousměrný přenos dat.

- Neustálý dohled nad vlakovým provozem

Využití principu pohyblivého bloku.

Autonomní (bezobslužný) provoz vlaků v GOA4 (UTO) (resp. v GOA3 (DTO)).

Reakce na aktuální dopravní situaci.

Centrální dálkové ovládání jednotlivých subsystémů dispečerem.



CBTC-TS

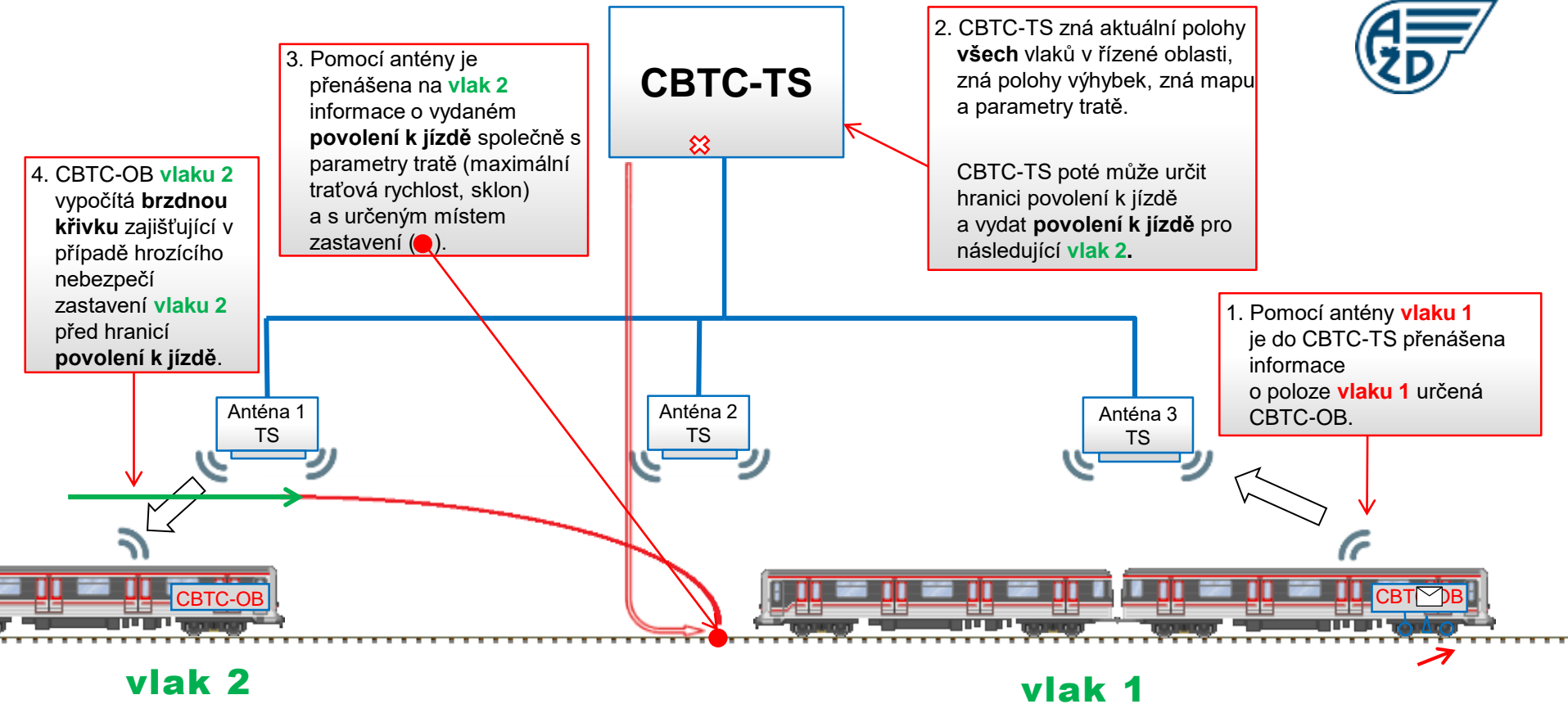
2. CBTC-TS zná aktuální polohy **všech** vlaků v řízené oblasti, zná polohy výhybek, zná mapu a parametry tratě.

CBTC-TS poté může určit hranici povolení k jízdě a vydat **povolení k jízdě** pro následující **vlak 2**.

3. Pomocí antény je přenášena na **vlak 2** informace o vydaném **povolení k jízdě** společně s parametry tratě (maximální traťová rychlost, sklon) a s určeným místem zastavení (●).

4. CBTC-OB **vlaku 2** vypočítá **brzdnou křivku** zajišťující v případě hrozícího nebezpečí zastavení **vlaku 2** před hranicí **povolení k jízdě**.

1. Pomocí antény **vlaku 1** je do CBTC-TS přenášena informace o poloze **vlaku 1** určená CBTC-OB.



vlak 2

vlak 1



Legislativa, normy, předpisy

Z 266/1994 Sb.

V 173/1995 Sb., V 177/1995 Sb.

IEEE 1474.1/2/3/4

- CBTC – Communications-Based Train Control (Vedení/řízení vlaku na základě komunikace)

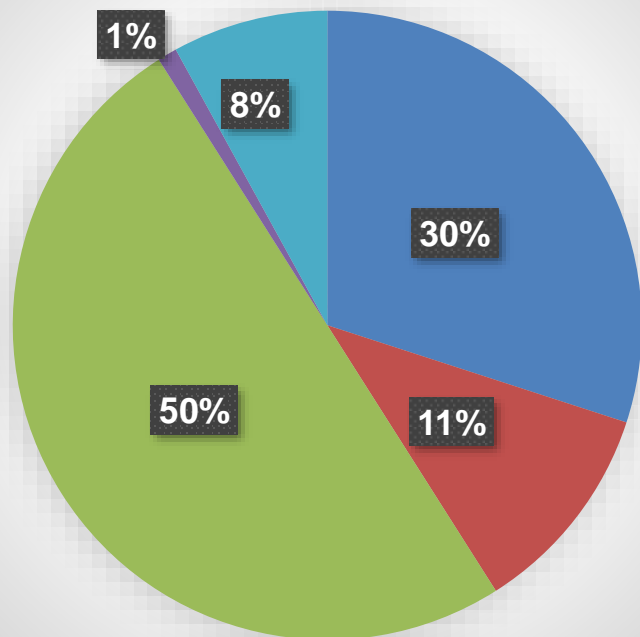
ČSN EN 62290-1/2/3, ČSN EN 62267

- UGTMS – Urban Guided Transport Management and Command/Control Systems (Systémy řízení městské dopravy s vyhrazenou vodící dráhou)

ČSN EN 50126-1/50128/50129/50159

ČSN EN 50121/50124/50155

Automatická metra ve světě GoA2 - GoA4



Dodavatelé automatických systémů řízení



Výrobce

Alstom
Ansaldo STS
Bombardier
CRRC
Invensys
Nippon Signal
Siemens
Thales

Produkt

Urbalis
CBTC
CITYFLO 650
CBTC
Sirius
SPARCS
Trainguard MT
SelTrac



Zkušenosti BOMBARDIER

- Projekt CityFlo 650 – CBTC
 - V provozu 19 linek
 - Dalších 13 linek ve výstavbě
- Škálovatelné, redundantní řešení
- Zvýšení kapacity díky pohyblivému bloku až o 50 %
- Součástí systém diagnostiky
- Umožňuje všechny 4 stupně automatizace (GoA 1-4)
- Přejít na vyšší úroveň jen pomocí softwarové úpravy
- Dlouhá životnost zařízení





Zkušenosti Hitachi - Ansaldo



- Úspora nákladů
- Možnost provozovat kratší vlaky v kratším intervalu -> kratší délka nástupišť
- Přenos informací na vlak pomocí informačních bodů (balíz) v kolejišti (snadnější montáž než kabelová smyčka)
- Reference: v Evropě, v Asii, v Severní i Jižní Americe
- Reference ve městech: Kodaň, Miláno, Brescia, Rijád, Řím

İZMİR
BÜYÜKŞEHİR
BELEDİYESİ

İZMİR ULAŞIM MERKEZİ İZUM

İZMİR
BÜYÜKŞEHİR
BELEDİYESİ



Centrální dispečink hromadné dopravy ve městě Izmir
(dodávka AŽD Praha a Cross Zlín)

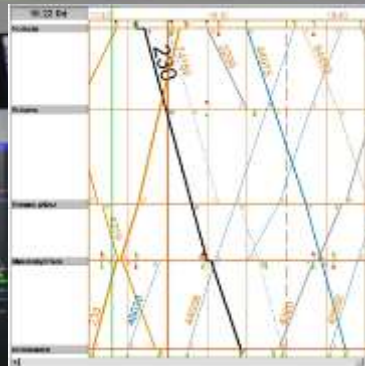
www.azd.cz



Jednací místnost krizového štábu Izmir
(dodávka AŽD Praha a Cross Zlín)



Dálkové ovládaní
zabezpečovacího
zařízení (DOZ 1)



GTN – GRAFICKO-
TECHNOLOGICKÁ
NADSTAVBA
zabezpečovacího
zařízení

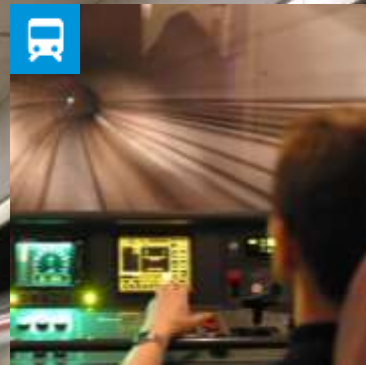




LZA - Liniový vlakový zabezpečovač s automatickým vedením vlaků metra (ATC) (GoA 2)



Elektronické stavědlo pro metro typ ESA® 11M, ESA® 11M+ (Praha)



Automatické vedení vlaku metra (ATO) Typ ACBM3



Linka II metra ve Varšavě – Obousměrná komunikace v metru – systém MAV-WAL
(Dodávka AŽD Praha a Radom)

Obousměrná komunikace v metru – systém MAV-WAL



Zajišťuje vyšší bezpečnost při přepravě cestujících

Skládá se z několika technologických bloků

- MAV-WAL bezdrátový obousměrný komunikační systém
- MAV-CCTV video monitorovací systém
- Mav-TRLAN místní ethenerová síť sloužící k propojení všech komponentů systému MAV ve vlakové soupravě
- MAV-DATA datové komunikace z napojených systémů EZS, EPS, systému času a dalších

Základní vlastnosti a funkce MAV

- Zprostředkování transparentního zabezpečeného datového spojení mezi mobilní částí a stacionární částí
- Zajištění souvislého pokrytí trasy radiovým

signálem

- Autentizace přenášených dat z mobilní do stacionární části
- Zajištění mechanismů eliminujících manipulaci dat v přenosové cestě mezi stacionární a mobilní částí s případnou detekcí neoprávněných manipulací
- Využití distribuovaného anténního systému – snazší provozní podmínky (instalace, umístění, vysoký útlum, atd.) a údržba proti bezdrátovým systémům využívající vyzařovací kabely
- Použití vícekanálových řízených datových přenosů
- Místní lokalizace výpadku radiové komunikace na úrovni radiového přístupových bodů
- Zprostředkování a řízení datových přenosů mezi zabezpečovacím zařízením vlakové soupravy a zabezpečovacím zařízením ve stacionární části (ATP)



Ochrana pádu osob do kolejiště – Zkušenosti AŽD

- AŽD provedlo zkušební provoz systému EZS
 - Vyhodnocení pomocí kamerového záznamu
 - Při pádu osob zastavil vlak
- Systém EZS se neosvědčil,
 - nebyla odolnost proti „vizuálnímu rušení“,
 - Zastavování vlaků i bez bezpečnostního důvodu

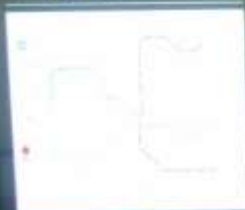


Ochrana pádu osob do kolejiště - Návrh k řešení

- AŽD vyvíjí nástupištní stěnu s výhledem nasazení na trase D
- Nástupištní stěna fyzicky odděluje cestující od jedoucího vlaku
- Ve světě 2 druhy stěn:
 - Nástupištní stěny s částečnou výškou
 - Rovná výšce vlakových dveří
 - Vyšší než vlakové dveře
 - Nástupištní stěny v plné výšce

12:44 30.04.2019
+ 13°

STANICE
ZLIČÍN



NASTUPUJE 07 OSOB
VYSTUPUJE 06 OSOB



Nástupištní stěna a dveře
(referenční modul umístěný v AŽD)



DĚKUJI ZA POZORNOST