



AŽD Praha s.r.o.

Autonomní vlak – cíle, postupy, předpoklady

Ing. Vítězslav Landsfeld

ZTE VAV, AŽD Praha s.r.o.

Program přednášky

1. Co je autonomní vlak (provoz)?
2. Autonomní provoz na konvenční dráze
 - 2.1 Vliv prostředí
 - 2.2 Použité technologie
 - 2.3 Standardizace
 - 2.4 Legislativa, předpisy
3. Návrhy a cíle



Na začátek pár otázek... 😊

- Dokážeme odpovědět, jakou železnici budoucnosti chceme?
- Co od ní vyžadujeme a jaké technologie pro to potřebujeme?
- Je budoucností železnice právě autonomní provoz vlaků?
- Pokud ano, disponujeme veškerými předpoklady, abychom mohli jezdit autonomně?
- Na jakých tratích by to bylo vhodné? Na všech nebo jen na některých? A stačí nám pouze samotná autonomní vozidla?

1. Co je autonomní vlak (provoz)?

Odpovědnost za vykonávání funkcí:  Člověk (strojvedoucí)  System („automatika“)

**G
O
A**

Stupně automatizace	Dohled nad jízdou cestou	Řízení jízdy	Dohled nad prostorem před vlakem	Zavírání dveří	Povolení odjezdu ze zastávky
GoA 0	Strojvedoucí	Strojvedoucí	Strojvedoucí	Strojvedoucí	Strojvedoucí
GoA 1	Automatika	Strojvedoucí	Strojvedoucí	Strojvedoucí	Strojvedoucí
GoA 2	Automatika	Automatika	Strojvedoucí	Strojvedoucí	Strojvedoucí
GoA 3	Automatika	Automatika	Automatika	Odpovědná obsluha	Odpovědná obsluha
GoA 4	Automatika	Automatika	Automatika	Automatika	Automatika

2. Autonomní provoz na konvenční dráze?

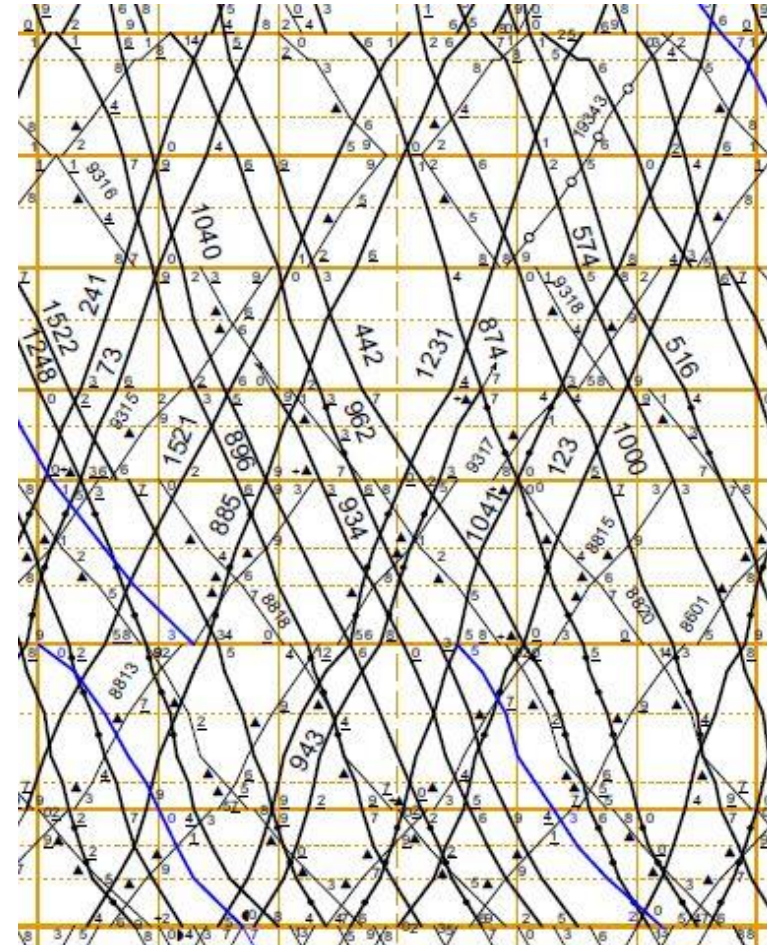
- V ČR zatím nejvýše provoz v GoA2
- Ve světě pokusy s autonomními nákladními vlaky
 - např. pouštní trať z dolu Rio Tinto v Austrálii
- A co autonomní metro?...
- Proč ještě nejezdíme na konvenční dráze v GoA3/4:
 - Vliv prostředí
 - Použité technologie
 - Standardizace
 - Legislativa

2.1 Vliv prostředí

- Uzavřené prostředí
 - metro, „laboratorní“ podmínky
 - Otevřené prostředí
 - konvenční dráha
 - více interakcí s okolím
- ⇒ větší riziko vzniku nebezpečných situací
- ⇒ nutnost vhodně reagovat na více podnětů

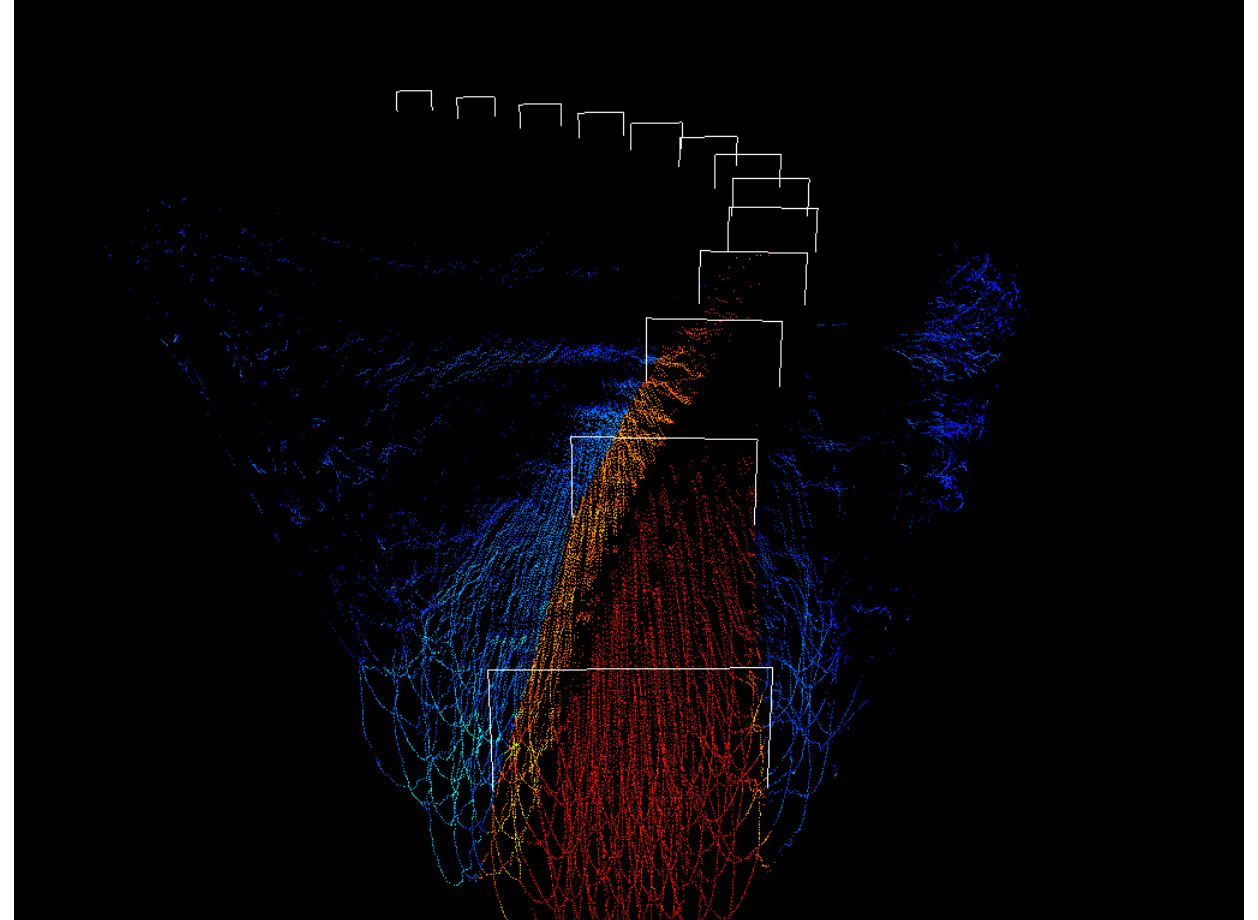
2.2 Použité technologie

- Inspirace jinými odvětvími?
- Nutno ctít specifika železnice:
 - fyzikální aspekty
 - komplexita a provázanost
 - vysoké standardy bezpečnosti
- Nahrazení lidského faktoru:
 - potřeba nových systémů přímo na vlaku i na infrastruktuře
 - úprava stávajících systémů



2.2.1 Nové systémy pro GoA3/4 – na vlaku

- Vlakový expertní rozhodovací modul (VEXA)
- Detektor objektů (překážek)
- Další senzory detekující např.: počasí, hluk, kouř, náraz, integritu vlaku, ...
- Systémy testujeme na konvenčních vozidlech



2.2.2 Nové systémy pro GoA3/4 – na infrastruktuře

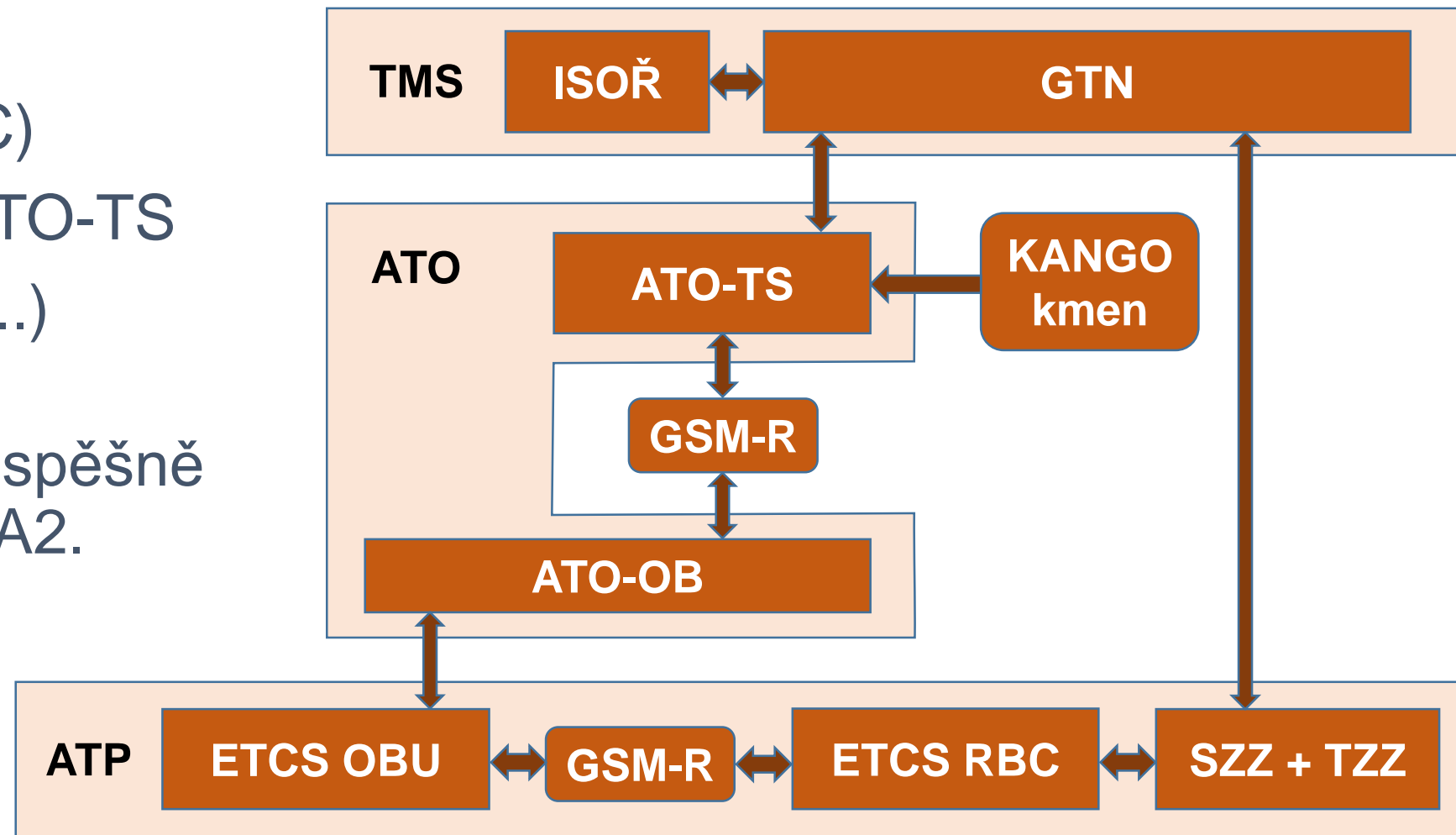
- Moderní komunikační bezdrátové technologie (5G, WLAN, ...)
- Systém automatické detekce rizikových situací na infrastruktuře (ADEROS)
- Dohledový terminál pro bezobslužný provoz vlaků včetně aplikace dálkového řízení vlaku
- Možné doplnění infrastruktury: oplocení, nástupištní stěny, ...

2.2.3 Propojení nových systémů se stávajícími

- SZZ+TZZ
- ETCS (OBU a RBC)
- ATO-OB (AVV) a ATO-TS
- TMS (GTN, ASVC,..)

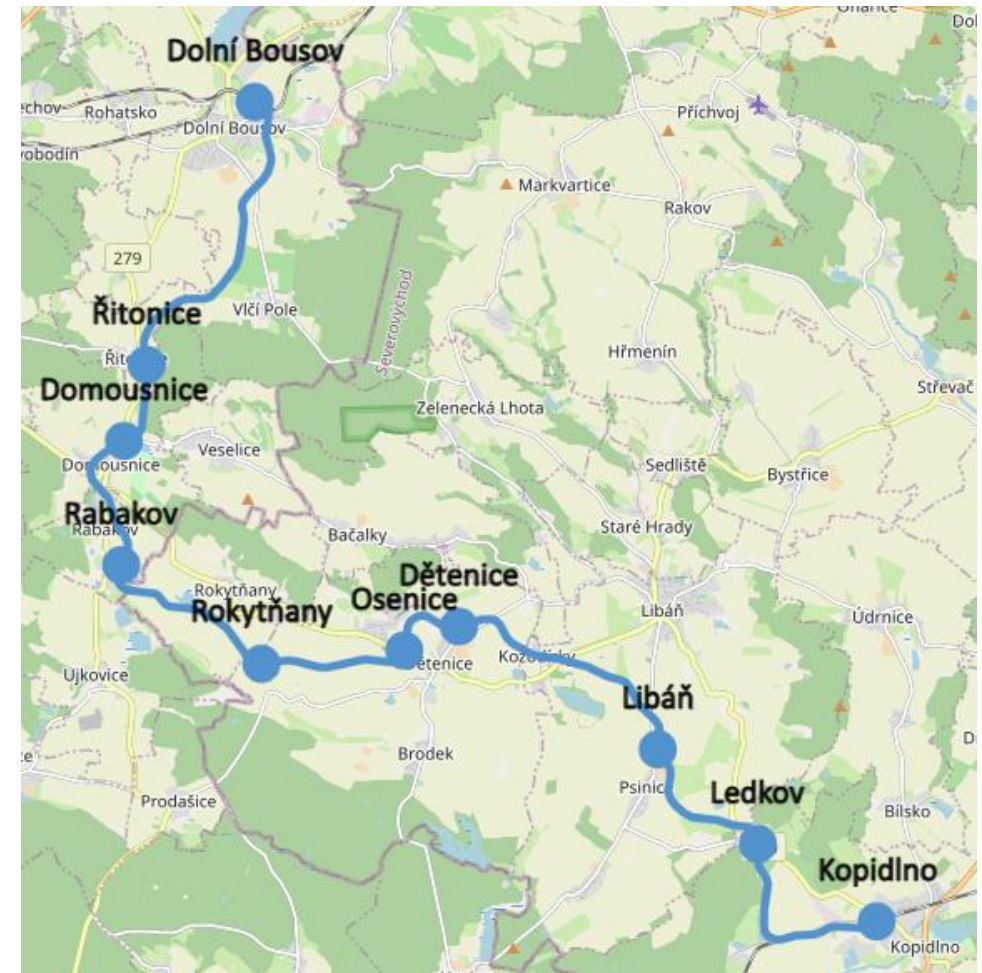
- V roce 2021 AŽD úspěšně otestovalo AoE GoA2.

- AoE GoA3/4 ve vývoji.



2.3 Standardizace, demonstrátory

- AŽD v Shift2Rail
- Demonstrátor Shift2Rail GoA3/4 vlaku 2022-2023 v ČR
- Testovací tratě AŽD:
 - Čížkovice – Obrnice
 - Kopidlno – Dolní Bousov



2.4 Legislativa, provozní předpisy, certifikace (1/2)

- V současnosti česká legislativa autonomní provoz na konvenční dráze nezná..
- Ani drážní „bezpečnostní“ normy nejsou připraveny na nové metody/techniky (např. „AI“).

⇒ Potřebné změny:

- upravit právní rámec
- inovovat provozní / technické předpisy a pravidla
- revidovat drážní normy

2.4 Legislativa, provozní předpisy, certifikace (2/2)

- Výňatek ze zákona č. 266/1994 Sb., o dráhách:
 - „Řídit drážní vozidlo na dráze místní, tramvajové, trolejbusové, speciální nebo lanové anebo na vlečce mohou jen osoby s platným průkazem způsobilosti k řízení drážního vozidla nebo s platnou licencí strojvedoucího, jde-li o dráhu místní nebo vlečku; tato povinnost se nevztahuje na dráhu speciální při automatickém provozu, kdy je drážní vozidlo řízeno technickým systémem bez přítomnosti osoby řídící drážní vozidlo.“
 - „Řídit drážní vozidlo na dráze celostátní a regionální mohou jen osoby s platnou licencí strojvedoucího a platným osvědčením strojvedoucího.“

3. Závěry a návrhy

- Dostupné technologie předbíhají současnou „železniční realitu“.
- V oblasti autonomní železnice je třeba naslouchat potřebám a představám dopravců a správců infrastruktury.
- S tím souvisí i volba vhodného typu a účelu tratí pro GoA3/4.



3. Návrhy AŽD – kde jezdit autonomně?

(1/3)

Výhradní provoz v daném GoA...

- ...plně autonomní provoz (GoA4), tj. bez obsluhy na vozidle – přípojně úseky tratí s výhradní osobní dopravou.
- ...částečně autonomní provoz (GoA3), tj. s přítomností odpovědné obsluhy – úseky železnice zajišťující osobní dopravu na přípojných či spojovacích tratích.
- ...provoz ATO over ETCS GoA2 – vhodný pro příměstské tratě s hustým provozem, případně využívanou též pro nákladní přepravu.

3. Návrhy AŽD – kde jezdit autonomně?

(2/3)

Různé kombinace GoA...

- ...běžná obsluha vozidla s prvky autonomního řízení (GoA2 a/nebo GoA3) – pro dlouhé mezistaniční úseky, typicky pro nákladní přepravu.
- ...autopilot pro provoz VRT (GoA2 a/nebo GoA3), nyní na částečně vyhrazené infrastruktuře a pro osobní přepravu.

3. Návrhy AŽD – kde jezdit autonomně?

(3/3)

Autonomní/automatické funkce...

- ...posun s využitím dálkového řízení při využití autonomních funkcí (např. automatické spřahování).
- ...speciální autonomní funkce – asistenti provozu vozidla jako jsou funkce automatického objezdu soupravy.
- ...speciální posunové funkce jako je stažení vlakové soupravy na odstavné nádraží (tzv. řízení poslední míle) či automaticky prováděný posun.

A na závěr pár otázek i odpovědí... 😊

- Dokážete si takovou budoucnost železnice představit?
- **Firma AŽD Praha ano**
- Pokud dokážete, chceme i v České republice započít debaty na téma rozvoje autonomní železnice?
- **Firma AŽD Praha ano**
- Půjde železniční sektor v České republice naproti autonomnímu provozu na železnici?
- **Firma AŽD Praha ano**

Děkuji za pozornost

Jakékoliv dotazy či diskusní připomínky směrujte na

Landsfeld.Vitezslav@azd.cz



Žirovnická 3146/2, Záběhlice, 106 00 Praha 10

www.azd.cz