

# Vlakotramvaj?

Bc. Vojtěch Suchan



# Historie

- Provoz tramvají na Albtalbahn už od roku 1958 (srovnej Ostrava - Klimkovice)
- **1979 - reaktivace a rozšíření na Hardtbahn**
- **1991 - Snaha rozšiřovat systém na tratě v majetku státu se smíšeným provozem - první dvoucestná vlakotramvaj (tram-vlak)**
- Legislativa LNT (Liechtes Nahverkehrstriebwagen) pro dvoucestná vozidla
- **1995 - Finalizace pravidel LNT do dnešní podoby**
- Rozvoj obou druhů provozu pokračuje do dalších měst (Saarbahn, Kassel, Chemnitz, Zwickau, Paris, Mulhouse, Tram-train de l'ouest lyonnais, Nantes, Bahía de Cádiz, Szeged, Aarhus)
- V poslední době z důvodu nevhodnosti moderních vozidel rozvoj i na lokálky (LILO, SLB, Schönbuchbahn)



# LNT a proč dva typy provozu?

- V Západním Německu špatné zkušenosti s provozem vozidel lehké stavby - smrtelné nehody vozů Uerdingen
- Bylo nutné vytvořit legislativu pro zajištění bezpečnosti **smíšeného provozu na hlavních tratích**
- Zavedení pojmu **LNT** - vozidla původně 600 kN, dnes 800 kN (změna normy EN 12663) - nejen vlakotramvaje, ale například i RegioSprinter
- Bezpečnost je zajišťovaná kombinací **omezení rizik a zvýšení aktivní bezpečnosti**
- Nutné **rádiové spojení, vlakový zabezpečovač.**
- Nejvyšší traťová rychlost 160 km/h
- Zákaz posunu na kolej s LNT obsazeným cestujícími
- **Silné brzdy** s účinkem podobným tramvaji
- **Dobrý výhled** ze stanoviště



# Regiosprinter jako těžké vozidlo

- **Bez jakékoliv úpravy konstrukce** byl Regiosprinter schválen posudkem univerzity v Hannoveru jako **těžké kolejové vozidlo**, i když byl konstruován stejně jako všechna ostatní 600 kN LNT
- **Výrazně zvýšená aktivní bezpečnost vozidla** se ukázala jako dostatečná pro zvýšení maximální rychlosti až na 120 km/h a povolení k provozu mimo režim LNT



# Zpřísnění pravidel

- Norma EN 15227 závazná od roku 2012 - tram-vlaky musí plnit kategorii **C-III** - vychází z kategorie C-I pro těžká ŽKV, ale snižuje nárazové rychlosti - předpokládá se odlišný typ “lokálového” provozu
- Norma EN 12663 - 2008 - zvýšení statické pevnosti skříně na 800 kN (těžká kolejová vozidla - 1500)

# Dva druhy vozidel - odlišná legislativa

**Tramvajové vozidlo** přizpůsobené  
železničnímu provozu



**Tram-vlak (LNT)** - železniční vozidlo lehké  
stavby s přechodností na tramvajovou síť



# Historicky dva druhy vozidel - společné vlastnosti



- šířka 2650 mm - umožňuje provoz v tramvajové i železniční síti (vysouvací stupeň)  
(EVO2 - 2560 mm, Metro M1 - 2710 mm, Coradia Lint - 2750 mm, RegioPanter 2820 mm)
- Nízký nápravový tlak do 10t
- Průjezd oblouky s poloměrem od 20-25 m
- Vybavení pro bezpečný provoz na železnici (zabezpečovač, rádio)



# Tramvaj vybavená pro železnici

- Historicky běžné řešení - renesance v sedmdesátých letech minulého století pro reaktivované regionální tratě v Karlsruhe v majetku města
- **P-IV/C-IV** - 600kN
- **Tramvajová elektrifikace železnice** - 750V
- Maximální rychlost **80 km/h**
- **Provoz možný jen na omezené síti spojené s tramvajovou**, vyžaduje úpravy infrastruktury
- **Nástupní výška** pro městská 350 mm nízká nástupiště
- Interiér odpovídá městské tramvaji
- Chemnitz C11, Karlsruhe S1, S2, S11, Aarhus L2, Kassel 4, Wiener Lokalbahn...





# Co říkají TSI - tramvaj

- Výjimka z TSI LOC&PAS 1302/2014

## 2.3.1

2) Motorové nebo elektrické osobní jednotky s vlastním pohonem

### **Výjimka z oblasti působnosti**

- vozidla používaná především na městské kolejové infrastrukturu, která jsou však vybavena některými díly pro těžká kolejová vozidla nezbytnými pro **umožnění tranzitu na omezeném úseku těžké kolejové infrastruktury**, a to pouze z důvodů propojenosti.



# Jak povolit tramvaj na železnici?

Směrnice EP 2016/797 o interoperabilitě železničního systému v Evropské unii

Článek 1 - Předmět a oblast působnosti

- **4. Členské státy mohou z oblasti působnosti opatření, která přijmou k provedení této směrnice, vyloučit:**
  - d) vozidla používaná především na městské kolejové infrastrukturu, která jsou však vybavena některými díly pro těžká kolejová vozidla nezbytnými pro umožnění tranzitu na omezeném úseku těžké kolejové infrastruktury, a to pouze z důvodů propojenosti.



# Tram-vlak

- Vozidlo vzniklo v devadesátých letech minulého století pro rozšiřování vlakotramvají v Německu na regionální tratě
- **P-III/C-III** - 800kN
- **Různé možnosti pohonu** - 750V/25kV, 750V/nezávislá trakce, pouze nezávislá trakce, nebo pouze železniční nebo tramvajová trakční soustava
- **Provoz možný na celé železniční síti**, nevyžaduje úpravy infrastruktury
- Maximální rychlost **100 km/h**
- **Dvoji nástupní výška** pro městská i 550 mm vysoká nástupiště
- Pohodlí podobné běžnému vlaku
- Chemnitz, Szeged, Karlsruhe, Kassel, Aarhus L1, Saarbahn...



# Co říkají TSI - tram-vlak

- Směrnice EP 2016/797 o interoperabilitě železničního systému v Evropské unii

„tram-vlakem“ vozidlo **konstruované** pro kombinovaný provoz na městské kolejové infrastruktúře i těžké kolejové infrastruktúře

- Výjimka z TSI LOC&PAS 1302/2014

## 2.3.1

2) Motorové nebo elektrické osobní jednotky s vlastním pohonem

## Výjimka z oblasti působnosti

- Tram-vlaky

# Jak povolit tram-vlak?

Směrnice EP 2016/797 o interoperabilitě železničního systému v Evropské unii

Článek 1 - Předmět a oblast působnosti

- 5. V případě tram-vlaků provozovaných v rámci železničního systému Unie, pro něž **neexistují TSI**, platí toto:
  - a) **dotčené členské státy zajistí, aby byly přijaty vnitrostátní předpisy** nebo jiná vhodná dostupná opatření s cílem zaručit, že tyto tram-vlaky splní příslušné základní požadavky;
  - b) členské státy mohou přijmout vnitrostátní předpisy s cílem upřesnit postup povolování těchto tram-vlaků. Orgán vydávající povolení vozidla konzultuje příslušný vnitrostátní bezpečnostní orgán s cílem zajistit, aby smíšený provoz tram-vlaků a těžkých kolejových vozidel splňoval všechny základní požadavky i příslušné společné bezpečnostní cíle (CST);
  - c) odchýlně od článku 21 v případě přeshraničního provozu spolupracují na vydání povolení vozidel relevantní příslušné orgány.
- Tento odstavec se nevztahuje na vozidla, která jsou vyňata z oblasti působnosti této směrnice podle odstavců 3 a 4 tohoto článku.





EINDRAPPORT  
**LIGHT-RAILPROEF**  
RIJNGOUWELIJN

DEN HAAG, DECEMBER 2006

# Národní otázka

- V případě tram-vlaku je nutné vytvořit **bezpečnostní analýzu**
- Provoz lehkého vozidla musí být zabezpečen tak, aby splnil **společné bezpečnostní cíle**
- Studie na toto téma již **vypracovány v dalších členských státech** - Nizozemí, Německo, Francie, Maďarsko, Španělsko
- zjednodušení pomocí **mezinárodní spolupráce**

# Srovnání obou typů vozidel - Závěr



- Provozní náklady a pořizovací cena podobná tramvaji
- Potřebné úpravy infrastruktury
- Elektrifikace regionální tratě napětím 750V= - nákladní doprava v nezávislé trakci
- Velmi nízké opotřebení svršku - snížení nákladů na údržbu tratí
- Dobré chodové vlastnosti v prudkých obloucích
- Pohodlí odpovídá městskému provozu - výjezd za město do 30 min



- Provozní náklady a pořizovací cena podobná vlaku
- Bez úprav infrastruktury
- Provoz pod železniční elektrifikací 25kV, nebo v nezávislé trakci - provoz i po hlavních tratích rychlostí 100km/h
- Velmi nízké opotřebení svršku - snížení nákladů na údržbu tratí
- Dobré chodové vlastnosti v prudkých obloucích
- Pohodlí odpovídá regionálnímu vlaku - vhodné na trasy do 60 min JD

# Proč vlakotramvaje do Bechyně



- Velmi prudké oblouky na trati znemožňují průjezd běžných ŽKV bez vynakládání enormních nákladů na údržbu poškozované infrastruktury
  - Stejně se rozhodli na Linzer Lokalbahn, Salzburger Lokalbahn, Schönbuchbahn
  - Soukromá Schönbuchbahn shledala poškození nové infrastruktury při zkouškách vozidel Flirt, Coradia Continental... jako neudržitelné (poloměry oblouků min. 190m, u nás běžně 180/150 podle stáří trati, zde jen **125!**)
- Možnost přiblížení trati do centra města tramvajovým úsekem
- Vyšší bezpečnost vozidla s dobrým výhledem ze stanoviště v nepřehledných směrových poměrech, přejezdech.
- Bezproblémové napájení napětím 1500V, nižší příkon



