

# Vlaky AGV



**Tomáš Palíšek**  
**Obchodní akademie Kroměříž**

## O vlacích AGV obecně

Už nejen evropské ekonomické velmoci si začínají uvědomovat výhody moderní vysokorychlostní železniční dopravy. Těmi jsou mj. nízká spotřeba energie, možnost rychlé přepravy, atraktivita, vnitřní pohodlí a v neposlední řadě ekonomická výhodnost jak pro pasažéry, tak pro dopravce. Právě díky těmto výhodám má železniční přeprava na vzdálenostech do 1 000km nahradit mnohde používanou dopravu leteckou.

Aby však mohl vlak plnohodnotně nahradit letadlo, musí co nejdokonaleji využít všech potencionálních výhod. Tohle si uvědomila francouzská firma **ALSTOM** a vyvinula rychlovlak s obchodním názvem **Automotrice à Grande Vitesse** (dále jen AGV), což se dá do češtiny přeložit jako vlak s poháněnými motory. Jedná se o 4. generaci vysokorychlostních vlaků od firmy ALSTOM. Před ním byly generace TGV Paris-Sud-Est, TGV Atlantique, TGV Réseau a TGV POS. Vlaky AGV jsou už na první pohled velmi odlišené od jejich předchůdců.. Tento typ vlaku byl v Evropě jako první schválen pro komerční provoz 360km/h – konkrétně v Itálii, kde ho provozuje jeho první odběratel Nuovo Trasporto Viaggiatori. Zatím však využívá „pouze“ rychlosti 300km/h.

## Vývoj vlaků

První studie podobající se vlakům AGV se datují k roku 1998. Tehdy ještě pod obchodním názvem TGV 400 byl veřejnosti představen v roce 2000 v Barceloně. Výrobce vlaku ALSTOM se totiž v té době ucházel o zakázku ve výběrovém řízení na vysokorychlostní vlaky. Tuto zakázku vypsal španělský národní dopravce RENFE.

Vlak měl být původně zkonstruován pro rychlost 350 km/h. Měl mít také výřivé brzdy a Jakobsovy podvozky. Verze pro španělského národního dopravce měla měřit 180 metrů a pojmout 359 cestujících.

## Testování vlaku



Prototyp začal být testován koncem roku 2001. Mezitím stihl obdržet jméno „Elisa“. Pro tento prototyp byly vyrobeny 2 vozy – jeden řídicí a jeden hnací. Ostatní vozy byly použity z jednotky TGV Resseau. Testovalo se například ovládání jednotky a „Europantograf“, jenž byl navržen k tomu, aby vlak uměl pro všechny 4 evropské napájecí soustavy (25 kV 15 Hz; 15 kV 16,7 Hz; 3 kV; 1 kV). V neposlední řadě se měřila míra hluku. Následné dynamické testy zahrnovaly měření trakce motoru, brzdící reostat a také testování klimatizační jednotky.

## AGV v současné podobě

Dnešní verze se začala vyvíjet v roce 2004. Maketa vlaku byla vystavena v listopadu 2005 na výstavě Eurailspeed v Miláně a sedmivozový prototyp byl veřejnosti představen 5. února 2007 v La Rochelle za přítomnosti tehdejšího prezidenta Nicolase Sarkózyho. Vlak byl navržen tak, aby jednak splňoval normy TSI (Technické Specifikace Interoperability) a zároveň byl kladen důraz na efektivitu spotřeby energie. Na designu vlaku spolupracovali také dva železniční dopravci – italský soukromý dopravce NTV (Nuovo Trasporto Viaggiatori) a francouzský národní dopravce SNCF (Société Nationale des Chemins de fer Français). Vývojáři se také mohou chlubit například tím, že jako první věnovali pozornost aeroakustice.

## Zkoušky prototypu



Píše se rok 2008 a české fanoušky může zcela jistě potěšit, že se jeden z nejrychlejších vlaků světa testuje právě v jejich zemi – konkrétně na okruhu ve Velimi. Předmětem měření byl například hluk, proudění vzduchu, napětí v různých komponentech, účinnost a zahřívání brzd nebo chování vlaku

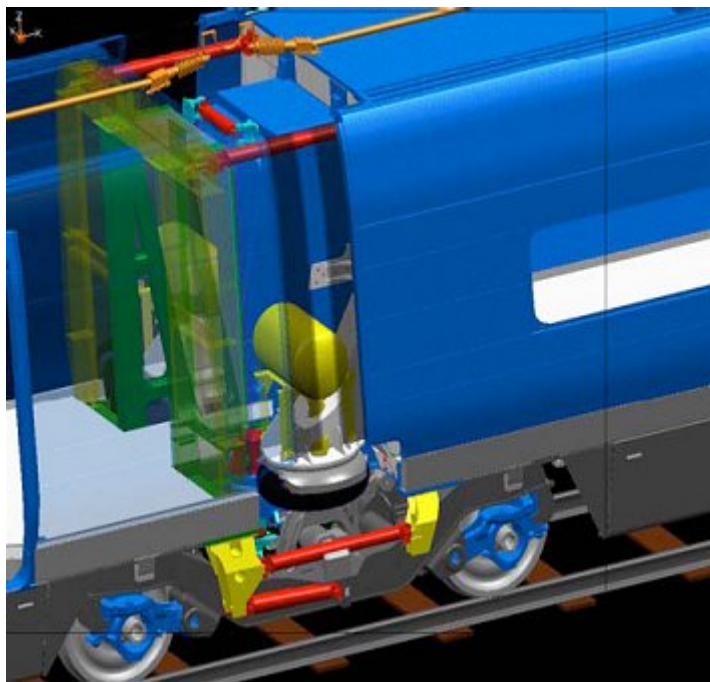
v obloucích, dynamika atd. Vlak dosahoval rychlosti 200km/h, což je maximální povolená rychlost na okruhu.

V září téhož roku vlak okruh opustil a jel se ukázat na železniční výstavu INNOTRANS, která se koná každý sudý rok v Berlíně. Koncem roku 2008 opět započal testy, tentokrát na francouzských vysokorychlostních tratích. Po nich odjel celkem 7 500 km. Na francouzských kolejích jel poprvé vlak rychlostí 360 km/h.

V půlce roku 2009 se vlak vrátil na okruh ve Velimi, kde obdržel homologaci pro italské železnice. Od roku 2010 už byl testován pouze v Itálii. Nezapomeňme dodat, že prototyp dostal jméno Pégase.

## Technické vlastnosti Pégase

Jednou ze základních složek každého vlaku je **motor**. ALSTOM rozhodl, že do konstrukce vlaků AGV upřednostní synchronní motory s permanentními magnety oproti asynchronním, jenž byly použity u všech starších generací TGV. Tohle se ukázalo jako správné řešení, protože synchronní motor dosahuje výkonu 1 kW/kg oproti výkonu 0,7 kW/kg – hodnota výkonu u asynchronních motorů. Motor je konstrukčně navrhován na 720-760 kW, ale je bez problému schopen vyvinout sílu až 1 000 kW. Motor vydrží až 9 000 otáček/min. Hmotnost motoru je 730kg. Motory jsou umístěny po celé délce vlaku. Není bez zajímavosti, že motory jsou montovány do každého z Jakobsových podvozků v soupravě. Jejich výkony regulují trakční měniče Onix s výkonem 6,5kV.



Na **podvozcích** je zajímavé, že jsou umístěny mezi jednotlivé články. Toto řešení není mezi výrobci vysokorychlostních vlaků příliš rozšířené. Dokonce ani předchozí generace TGV tímto řešením nedisponují. Podvozky jsou umístěny také v obou řídicích vozech. Rozvory těchto podvozků jsou dlouhé 3 metry. Jak už jsem zmínil výše, ke každému podvozku byl smontován jeden motor. To

znamená, že například jedenáctivozová jednotka, dlouhá 200 metrů (o možných

konfiguracích a délkách níže), je vybavena 12 podvozky a stejným počtem motorů. Pro srovnání – starší jednotky TGV jsou vybaveny motory pouze v obou řídicích vozech, takže mají bez ohledu na počet vložených článků pouze 2 motory.

Vlaky jsou dále vybaveny **aktivními zavěšenými**, které zajišťují, aby se co nejvíce zamezilo vibracím mezi vozem a podvozkem. Za zmínku stojí také elektronický brzdový systém, jenž si zakládá na brzdách s vířivými proudy. Těmi jsou vybaveny oba krajní podvozky. Brzdový systém dokáže obnovit elektrickou energii, která se při brzdění spálila.



**Čela** vlaků AGV mají kuželovitý tvar čela, aby poskytl strojvedoucímu lepší výhled. V kabině strojvedoucího najdeme dvě signalizační skříně, jenž zahrnují všechno signalizační vybavení.

ALSTOM nabízí tyto vlaky v sedmivozové, osmivozové, desetivozové, jedenáctivozové a čtrnáctivozové **konfiguraci**, i když technicky je možné nabídnout až dvacetišestivozový rychlovlak. Nejdelší z těchto konfigurací, čtrnáctivozová, je dlouhá 252 metrů a nejkratší, sedmivozová, je dlouhá 132 metrů.

Jedenáctivozová konfigurace, která je použita u prozatím jediného odběratele NTV, je dlouhá rovných 200 metrů. Všechny údaje si můžeme shrnout v tabulce:

Počet vozů v jednotce	Délka vlaku v metrech
7	132
8	149
10	185
11	200
14	252

### Další technické parametry:

Délka řídicích vozů	22,8 m
Délka vložených vozů	17,3 m
Šířka vozových skříní	3 000 mm
Rozchod pro uličku	2 750 mm
Maximální rychlost při napětí 25 kV/50 Hz	360 km/h
Maximální rychlost při napětí 15 kV/16,7 Hz	320 km/h
Maximální rychlost při napětí 3 kV	250 km/h
Maximální rychlost při napětí 1,5 kV	200km/h



## AGV pro NTV

17.leden 2008 se tučným písmem zapsal do historie světa železnice. V ten den byla podepsána smlouva mezi italským nově vznikajícím soukromým dopravcem Nuovo Trasporto Viaggiatori (dále jen NTV) a výrobcem vlaků ALSTOM na dodávku 25 zbrusu nových vysokorychlostních jednotek AGV v jedenáctivozové konfiguraci. K této smlouvě se váže opce na dalších 10 jednotek (*ta zůstala dodnes nevyužita – pozn. autora*). Tyto jednotky vyšly celkově na 650mil. Eur (16 mld. v Kč).



První vlak určený pro tohoto dopravce opustil továrnu dne 25.května 2010. Původní datum zahájení provozu se plánovalo na půli roku 2011. Italští cestující si však museli počkat až do 28.dubna 2012. Slavnostní odhalení přišlo na řadu 13.prosince 2011. V té době už bylo rozhodnuto, že se vlakům

NTV bude zjednodušeně říkat **Italo**.

Jednotky s označením ETR 575 poskytují celkem 450 míst sezení, z čehož 288 sedadel je použito v ekonomicky nejvýhodnější třídě Smart, 143 ve třídě Prima a 19 ve třídě Club. Všechna sedadla jsou ve vlaku kožená a výrobcem všech sedadel je španělská firma Fainsa. Vlak je téměř celý velkoprostorový. Pouze ve třídě Club je možno nalézt dva oddíly; každý z nich pro 4 cestující.

Soukromý dopravce provozuje své vlaky na následujících trasách:

- Turín – Milán – Reggio Emilia – Bologna – Rimini – Pesaro – Ancona
- Turín – Milán – Reggio Emilia – Bologna – Florencie – Řím – Neapol – Salerno



- Benátky – Mestre – Padova – Bologna – Florencie – Řím – Neapol – Salerno



## Služby NTV



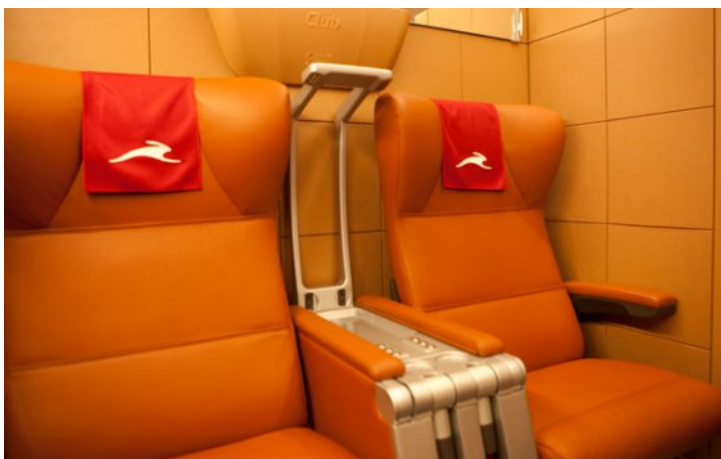
NTV se chce o přízeň cestujících poprat nejen cenou, ale také službami. Už ve třídě Smart nabízí kromě kožených polohovatelných sedadel také např. zásuvky 230 V u každého místa\*, stolečky k většině sedadel a nebo možnost připojení k Wi-Fi, které zahrnuje možnost připojení se k ItaloLive, palubní portál, přes který lze sledovat vybrané televizní kanály. Každé dvousedadlo je vybaveno třemi područkami.



Vůz číslo 11 má v každém vlaku speciální označení „Cinema coach“. Jak název napovídá, vůz je určen pro to, aby v něm mohli cestující shlédnout filmy pomocí osmi devatenáctipalcových obrazovek shlédnout filmy. Ty jsou umístěny nad uličkou, takže je možno pustit více filmů najednou. Tento oddíl je určen pro 39 cestujících. Akustika filmu se zajišťuje sluchátky, která rozdává personál. Do „Cinema coach“ si musí cestující k jízdence Smart připlatit 1 Euro.



I když je třída Smart velmi pohodlná, jsou mezi ní a třídou Prima veliké rozdíly. Jedním z těchto rozdílů je uspořádání sedadel. Zatímco u té nejlevnější třídy je uspořádání 2+2, u třídy Prima je uspořádání 2+1. Místo pro nohy je ve třídě také větší, konkrétně 960mm. Každý cestující má pro sebe dvě područky, o které se nemusí se svým sousedem dělit. Sedadla naproti sobě rozděluje sklopný pracovní stoleček. Tyto třídy jsou mj. vybavena i tlačítkem pro zapínání světla. Tyto třídy jsou věnovány tři vozy, z nichž jeden z nich je tzv. tichý vůz, jenž je určen pro cestující, kteří potřebují při své cestě klid.



Nejvyšší třída Club se na první pohled od třídy Prima liší jenom barvou potahu sedadel. Rozdílů je však více. Nejvýraznějším z nich je přítomnost devítipalcových obrazovek pod každým z 19 sedadel. Díky těmto obrazovkám se mohou cestující dívat na živé přenosy různých televizních kanálů. Cestující třídy Club mají dále možnost si vybrat mezi

uzavřenými oddíly či velkoprostorovým oddílem. Oddíly jsou vybaveny čtyřmi sedadly naproti sobě. V ceně jízdenky jsou noviny a espresso.

Ve vlaku není přítomen restaurační vůz. Ani na otázku gastronomie však tato italská společnost nezapomněla. Jednak tím, že ve voze číslo 7 se nachází malý automat, ve kterém si cestující mohou zakoupit například kávu, chlazený nápoj a nebo nějaké malé občerstvení. Pořádná jídla však také ve vlaku nechybí. Ta jsou uchovávána a servírována v tzv. *Italoboxu*, který je inspirovaný japonskými *benty*. Ty jsou vyráběny především z papíru a skla. Ve vlacích jsou podávány dva pokrmy, které by dle slov samotné společnosti měly vonět i chutnat jako od babiček. Ty jsou však servírovány pouze v době mezi 12:30 – 14:30 a 19:30 – 21:30. K nákupu jízdenky do tříd Prima a Club je navíc možno objednat pokrm za výhodnější cenu, než za jakou by se dal pořídit na palubě vlaku. Pokrmy dodává italská firma Eataly. Ta spolupracuje s dalšími lokálními firmami zabývající se gastronomií.



## Konkurenti AGV

Vysokorychlostní vlaky zajisté patří k úplně nejrychlejším a nejmodernějším vlakům světa. Jsou však vlaky, které se mu vyrovnají. Pojdme si je postupně krátkostí představit.

### Siemens Velaro

Stejně jako vlaky AGV jsou i vlaky s označením *Velaro* konstruovány pro rychlost 380 km/h. Výrobce těchto vlaků je Siemens, který stihl vyvinout už druhou generaci těchto vysokorychlostních vlaků. Ty se od sebe mají lišit svou tichostí, spolehlivostí a také nižší spotřebou energie.



První dodávka na starší generaci vlaků Velaro přišla už v roce 1994, kdy si německý státní dopravce Deutsche Bahn (dále jen DB) objednal 13 osmivozových jednotek a nizozemský národní dopravce Nederlandse Spoorwegen (dále jenom NS) si objednal 4 jednotky, kteří vzájemně provozují tyto vlaky mezi

Kolínem nad Rýnem a Amsterdamem pod označením ICE 3. U těchto dopravců se tyto vlaky objevují v provozu již od roku 1999. Vedení DB bylo s tímto typem vlaků tak spokojené, že si posléze objednal dalších 50 osmivozových jednotek tohoto typu. Ty jezdí mj. i do Belgie a Francie. Vlaky jsou schopny jet maximální rychlostí 320 km/h.



Šestnáct osmivozových jednotek této generace si také objednal španělský železniční dopravce Renfe Operadora (zkráceně RENFE). Ten své vlaky provozuje mezi nejvýznamnějšími Barcelonou a

Madridem. Tuto trasu v celkové délce 621 km ujedou španělská Velara za 2,5 hodiny.

Čínský národní dopravce (zkráceně CR) si objednal 60 osmivozových jednotek a následně k tomu přidal dalších 100 šestnáctivozových jednotek. Ruský dopravce (RŽD) si v roce 2007 objednal 8 desetivozových jednotek a tu samou zakázku zadal Siemensu i v roce 2011.



Novější generace se zatím v provozu nevyskytuje, avšak už má 3 odběratele. Prvním je znovu německý národní dopravce DB, jenž si objednal 17 osmivozových vlaků. Samotný dopravce tyto vlaky označuje jako Velaro D. Čelo tohoto vlaku s interiérem 1.třídy bylo vystaveno na berlínské výstavě

INNOTRANS 2010. Šestnáctivozové vysokorychlostní jednotky od Siemensu si kromě čínských národních drah objednal i Eurostar; dopravce provozující vysokorychlostní vlaky přes kanál La Manche. Zatím poslední objednávku na novější generaci těchto vlaků podepsal Siemens s tureckým národním dopravcem.

## Bombardier Zefiro



Výrobcem vysokorychlostních vlaků *Zefiro* je kanadsko-německý koncern Bombardier. Ten své vysokorychlostní vlaky nabízí verzi Bombardier 250 (max. rychlost 250km/h), Bombardier 300 (max. rychlost 300-360km/h) a Bombardier 380 (max. rychlost 380 km/h).

Každá z těchto verzí si už stihla získat své odběratele. Jednotky ve verzi Bombarider 250 a Bombardier 380 byly prodány čínským národním drahám. Verze pro nižší z nabízených maximálních rychlostí byla objednána v počtu 20 kusů. Všechny tyto vlaky jsou v šestnáctivozové verzi. Není bez zajímavosti, že většinu kapacity tvoří místa určená pro nocleh. Jednotky Bombarider 380 byly objednány v počtu 80 kusů. Čínské dráhy tentokrát objednaly 20 osmivozových jednotek a 60 šestnáctivozových jednotek. V provozu se zatím nevyskytují, ale jejich mock-up byl představen na INNOTRANS 2012.

Jednotky Bombardier 300 budou patřit italskému národnímu dopravci Trenitalia. Ten si je objednal v počtu 50 osmivozových vlaků a hodlá je pod označením ETR 1000 nasadit mj. i proti vlakům Italo. Zatím existuje pouze prototyp, který je od září roku 2013 testován na okruhu ve Velimi.

Zdroje: [www.wikipedia.en](http://www.wikipedia.en); [www.alstom.com](http://www.alstom.com); [www.zelpage.cz](http://www.zelpage.cz); [www.k-report.net](http://www.k-report.net);  
[www.railway-technology.com](http://www.railway-technology.com); časopis „Železniční magazín“

