

SCIENTIFIC PAPERS
OF THE UNIVERSITY OF PARDUBICE
Series B
The Jan Perner Transport Faculty
1 (1995)

**INFRASTRUKTURA A VOZIDLO PRO RYCHLOU ŽELEZNIČNÍ
DOPRAVU**

Karel SELNER

Katedra dopravní infrastruktury

1. Úvod

Evropská dopravní síť je důležitou a nezbytnou součástí současného evropského hospodářství a její úloha s rozvojem ekonomiky, obchodní výměny, služebních i turistických cest a postupnou integrací evropských zemí prudce stoupá. V posledním období je v centru zájmu Evropské Unie i dalších mezinárodních organizací nejen zkvalitnění, zrychlení a zkapacitnění dopravy, ale i zvýšení její bezpečnosti a minimalizace negativních účinků na životní prostředí. Tyto snahy vedou k rozvoji rychlých a výkonných dopravních cest a celých dopravních soustav, v nichž stále významnější místo zaujímá železniční doprava.

V dálkové železniční dopravě jsou základními požadavky spolehlivost, pravidelnost, vyšší úroveň komfortu a služeb a kratší jízdní doby než v individuální nebo autobusové dopravě. V dálkové nákladní dopravě pak platí ve srovnání s kamiónovou dopravou požadavky obdobné a ve vhodných oblastech vedou k rozvoji kombinované dopravy. Hlavními předpoklady pro splnění těchto požadavků na nově koncipovanou železniční dopravu jsou kvalitní železniční infrastruktura a jí a provozním požadavkům odpovídající vozidlový park. V souladu s mezinárodně dohodnutými pravidly interoperability musí být obě tyto složky budovány dle jednotných zásad. Do základní evropské mezinárodní železniční sítě

patří nejen nově budované vysokorychlostní tratě, ale i modernizované tratě stávající.

V březnu 1994 proběhla na Krétě II. Panevropská konference o dopravě, na níž byla přijata i síť evropských dopravních cest TEN, obsahující hlavní perspektivní spojení v železniční, silniční a vodní dopravě. Pro oblast železniční dopravy se tento materiál ve spolupráci členských zemí Mezinárodní železniční Unie, Evropské hospodářské komise OSN a Evropské Unie dále konkretizuje a rozpracovává.

2. Rozvoj evropské železniční infrastruktury

Již v druhé polovině padesátých let tohoto století bylo zřejmé, že stávající železniční infrastruktura neumožňuje další potřebný rozvoj rychlosti a kvality železniční dopravy. V západní Evropě a v Japonsku započaly úpravy stávajících tratí na vyšší rychlosti a současně se zahájily práce na prvních studiích nových vysokorychlostních železničních systémů. Železniční odborníci jak v Japonsku, tak i ve Francii předpokládali, že nové vysokorychlostní tratě budou určeny výhradně pro osobní dopravu a nákladní doprava bude zcela oddělena a bude zajišťována na stávajících tratích. Již v roce 1964 vybudovali v Japonsku první 515 km dlouhý úsek budoucího vysokorychlostního systému Shinkansen mezi Tokiem a Osakou, pro nějž byla zvolena maximální rychlost 210 km/h a normální rozchod 1435 mm. Šlo tehdy o revoluční krok, protože japonská železniční síť měla v té době na rozchodu 1067 mm nejvyšší rychlost 90 km/h. Rozvoj japonské vysokorychlostní sítě v dalších letech pokračoval a stal se nejvýznamnějším dopravním systémem pro osobní dopravu v Japonsku. Rychlosti se postupně zvyšovaly až na stávajících 270 km/h a pro nově budované tratě, pro něž nebudou překážkou ani mořské úžiny mezi japonskými ostrovy se uvažuje s rychlostmi až 350 km/h.

Úspěch vysokorychlostní dopravy v Japonsku znovu oživil snahy těch odborníků, kteří věřili v budoucnost železnic a jejich konkurenceschopnost se silniční a leteckou dopravou. V době prudkého rozvoje dálnic a levných kapalných pohonných hmot národohospodářští skepticky posuzovali investičně náročné projekty železničních vysokorychlostních systémů. Teprve koncem šedesátých let rozhodla francouzská vláda o záměru vybudovat první vysokorychlostní úsek mezi Paříží a Lyonem. Ani pak nebyla realizace snadná. První vlaky se na nové vysokorychlostní trati konstruované pro rychlost 270 km/h rozjely až v roce 1981. Vznikl tak první úsek systému TGV - Train à Grande Vitesse - jehož další rozvoj pokračoval pod názvem TGV Atlantik západně od Paříže a pod názvem TGV Nord severně do Lille, kde se větví do Spojeného království a do Belgie. Tyto úseky mají již zvýšenou rychlost na 300 km/h. Slavnostním otevřením tunelu pod kanálem La Manche pro železniční dopravu se v nedávné době splnil jeden z evropských technických snů.

Kromě nesporných úspěchů ukázal první evropský vysokorychlostní systém, že je naprosto nezbytné kombinovat jeho provozní využívání se stávajícími železničními tratěmi, a že významné z nich je žádoucí do rychlých železničních tratí zahrnout a modernizovat je. To pak umožňuje dobrou návaznost vysokorychlostních tratí určených výhradně pro osobní dopravu jak je tomu ve Francii zajištěním vysokorychlostních jednotek na modernizované tratě, tak i stavbu vysokorychlostních tratí pro smíšenou dopravu a jejich kombinaci s úseky modernizovanými. Základní síť prioritních železničních tratí v Evropě spolu s hlavními technickými požadavky /viz tabulka č. 1/na nově budované i modernizované tratě jsou zakotveny v mezvládní dohodě AGC, která byla ve spolupráci s UIC zpracována Evropskou hospodářskou komisí OSN.

Německá spolková republika se na rozdíl od Francie vydala druhou cestou - kombinací výstavby vysokorychlostních úseků pro smíšenou dopravu s modernizovanými úseky. O deset let později než ve Francii je po dlouhých diskusích a přípravných pracích od 2.6.1991 ve Spolkové republice v provozu vysokorychlostní systém ICE - Inter City Expres - tvořený nově budovanými tratěmi na rychlost 300 km/h a železničními tratěmi rekonstruovanými na rychlost 160-220 km/h. V roce 1993 překročily pravidelné vlaky ICE poprvé hranice SRN propojením sítě DB se švýcarskými železnicemi spojem Hamburk - Zürrich. Délka sítě, na níž jsou vlaky ICE v Německu provozovány dosahuje v červnu 1994 již téměř dva tisíce kilometrů.

Kromě Francie a Spolkové republiky Německo jsou v Evropě doposud realizovány novostavby vysokorychlostních tratí pouze v Itálii a ve Španělsku. V Itálii byla na trase Řím - Florencie - Miláno zahájena vysokorychlostní doprava již v roce 1988, kdy byly pro rychlost 250 km/h vybudovány pouze některé úseky. Doposud poslední evropskou vysokorychlostní trať uvedenou do provozu 20.dubna 1992 při příležitosti Světové výstavy Expo 92 v Seville je trať Madrid - Sevilla. Přesto, že se na Pyrenejském poloostrově používá rozchod 1668 mm byl pro nově budovanou trať zvolen již perspektivní normální rozchod kolejí 1435 mm a střídavý systém 25 000 V průmyslového kmitočtu. Trať je konstruována na rychlost 300 km/h. Prakticky ve všech západoevropských zemích a některých zemích střední a východní Evropy jsou postupně modernizovány hlavní železniční tratě mezinárodního významu.

Budoucí rozvoj železniční rychlostní dopravy je v Evropě koordinován významnými nadnárodními organizacemi, zvláště Mezinárodní železniční unií UIC. Zatím co v současné době je v Evropě 2400 km novostaveb vysokorychlostních tratí a 6000 km modernizovaných tratí, předpokládá se, že v letech 2000-2002 jich bude 5700 resp. 17000 km. Většina přírůstků se předpokládá v zemích západní Evropy, v zemích střední a východní Evropy se v tomto časovém období uvažuje s modernizací 2500 km tratí. Výhledově se v cílovém stavu uvažuje s cca

20000 km vysokorychlostních tratí a 35000 km modernizovaných železničních tratí. Časový horizont není přesně stanoven, ale přesáhne konec prvního desetiletí příštího tisíciletí.

Do roku 2002 se předpokládá největší rozvoj nových vysokorychlostních tratí ve Francii, Spolkové republice Německo, zemích Beneluxu, Španělsku a Itálii. V roce 1996 bude uvedena do provozu nová trať do Bruselu, o dva roky později do Amsterdamu a Kolína nad Rýnem. Do konce století bude ve Spojeném království vybudován první a v dohledné době jediný úsek vysokorychlostní tratě od západního portálu Eurotunelu do Londýna. V Německu bude rozvoj vysokorychlostních tratí orientován především na zkvalitnění vnitroněmeckého spojení mezi Hamburkem a Berlínem i mezi Bavorskem a Saskem. Ve Španělsku i v Itálii se připravují výstavby nových tratí v kombinaci s modernizovanými tratěmi zajišťující jejich vzájemné propojení přes francouzskou vysokorychlostní síť, kterou čeká další významný rozvoj. U všech nově projektovaných a realizovaných tratí se uvažuje s nejvyšší rychlostí 300 km/h s výjimkou úseku ve Spojeném království, kde má být tato rychlost po protestech obyvatel snížena na 225 km/h.

V tomto tisíciletí se však nebudou stavět nové vysokorychlostní tratě jen v Evropě. Kromě Japonska se připravuje nová výstavba ve Spojených státech amerických, kde má být realizován projekt TGV Texas spojující Dallas, Houston, Fort Worth a San Antonio, zkoušky různých evropských elektrických jednotek probíhají i na západě USA pro plánované vysokorychlostní spojení hlavního města s New Yorkem a průmyslovými kanadskými aglomeracemi. V pokročilém stádiu jsou i záměry na výstavbu vysokorychlostní tratě spojující rychlostí 350 km/h Sydney a Melbourne v Austrálii, Seoul a Pusan v Korejské republice a Thajpej a Kaosiung na Tchajwanu. Počátkem příštího tisíciletí se nepochybně setkáme s novými vysokorychlostními tratěmi i ve Skandinávii, zemích střední a východní Evropy, ve státech na území bývalého Sovětského svazu, v Číně a jinde.

3. Rozvoj vozidlového parku pro rychlou železniční dopravu

Pro rychlou železniční dopravu osob se jako nejvýhodnější řešení prokázalo použití speciálních elektrických jednotek vyvíjených jako součást příslušných vysokorychlostních systémů. Jedinou výjimkou v počátcích úvah o rychlé železniční osobní dopravě byla Francie, kde uvažovali počátkem sedmdesátých let o využití expresních jednotek poháněných plynovou turbínou. Prototypová jednotka byla skutečně postavena a v roce 1972 dosáhla nejvyšší rychlosti 318 km/h, ale energetické a ekologické důvody vedly i zde k rozhodnutí o zavedení elektrické trakce.

U speciálních elektrických jednotek pro rychlou dopravu osob je možno od samého počátku jejich použití až do současnosti sledovat dva hlavní koncepční směry. Jsou to elektrické jednotky se všemi nebo převážnou většinou vozů

s trakčním zařízením a poháněnými dvojkolími jako první koncepční směr a elektrické jednotky s hnacími vozidly pouze na jednom nebo na obou čelech vlaku jako směr druhý. V prvním případě jsou zpravidla všechna vozidla ve vlaku obsaditelná cestujícími, zatím co v druhém případě mají hnací vozidla pouze trakční výzbroj a pro cestující jsou určena ostatní vozidla ve vlaku. U prvního koncepčního směru se navíc vyskytují dva zásadně odlišné principy uložení skříně. Kromě klasického pružného uložení skříně na podvozky jsou u druhého principu skříně uloženy výkyvně, při čemž jejich naklápění je přirozené nebo nucené v závislosti na rychlosti a poloměru projížděného oblouku. Efektem tohoto řešení je možnost projetí oblouků při stejné úrovni jízdního komfortu cestujících o cca 15 % rychleji u vozidel s přirozeným naklápěním a o cca 25 % rychleji u principu s nuceným naklápěním. Technický stav trati z hlediska kvality musí odpovídat skutečně projížděné rychlosti.

Typickým představitelem prvního koncepčního směru v konstrukci rychlých elektrických jednotek jsou jednotky japonské. První typ jednotek série 0 z roku 1964 má všech šestnáct vozidel hnacích s individuálním pohonem všech dvojkolí. U sérií 100 a 200 z let 1982 až 1989 jsou již v šestnáctivozových jednotkách i dva až čtyři vozy vložené bez hnacích dvojkolí a u série 300 z roku 1992 je již vložených vozů šest. Přípravovaná jednotka série 600 má být dvanáctivozová s šesti hnacími a šesti vloženými vozy. Ve všech případech mají japonské jednotky všechna vozidla určená pro přepravu cestujících. Z hlediska technického je zajímavý vývoj regulace od křemíkových diod u série 0, přes tyristorové řízení u dalších sérií až po současnou aplikaci GTO tyristorů. U prvních sérií se používaly stejnosměrné trakční motory, od série 300 se již používají výhradně motory asynchronní. Ve stavbě skříní je patrný posun od ocelových skříní ke skříním hliníkovým, což vede ke snížení hmotnosti hnacích vozidel z původních 64 tun na současných 45 a projektovaných 40 tun. Obdobný vývoj lze sledovat i u výkonů individuálních trakčních motorů z původních 185 kW na současných 330 kW při třicetipětiprocentní hmotnosti. Maximální rychlosti vzrostly z 220 km/h na 350-400 km/h u experimentální jednotky STAR 21. Tato jednotka má řadu velmi progresivních prvků a variantních řešení pohonu, regulace i mechanické části a dosahuje mimořádných hodnot hmotnosti na nápravu 10,5 t u hnacích vozidel a 7,4 t u vložených vozů.

Francouzi se po dlouhých a složitých studiích, výpočtech a modelových zkouškách přiklonili spíše ke druhému koncepčnímu směru - k elektrickým jednotkám s čelními, cestujícími neobsaditelnými, hnacími vozidly. První jednotky, oranžové TGV PSE, však mají celkem šest hnacích podvozků - čtyři na čelních hnacích vozidlech a po jednom na prvním vloženém voze pro cestující na každé straně jednotky. U dalších typů jednotek TGV A (Atlantik), TGV NE (Nord Europe), TGV 2N (přípravovaná dvoupodlažní jednotka), i u odvozených jednotek pro

španělskou vysokorychlostní trať AVE (Alta Velocita Español) i pro provoz pod kanálem La Manche (EuroStar) mají již hnací dvojkolí s individuálními trakčními motory pouze čelní vozy na obou koncích jednotky. Na rozdíl od japonských jednotek, které mají všechny pouze jeden napájecí střídavý systém mají jednotky francouzské výroby zpravidla dva a někdy i tři napájecí systémy střídavé i stejnosměrné trakce podle potřeby úseků, na nichž jsou provozovány. Rovněž maximální rychlost se vyvíjela od 270 km/h u prvních jednotek, přes 300 km/h u současných až po navrhovaných 350 km/h u nově vyvíjených elektrických jednotek. Zásadním požadavkem všech vysokorychlostních jednotek určených pro provoz na evropských železničních tratích je možnost jejich provozu i na normální železniční síti.

Prototypová německá jednotka ICE Inter City Experimental i z ní po důkladných ověřovacích zkouškách odvozené sériové provedení jednotek ICE (Inter City Expres) vycházely již jednoznačně z druhé koncepce. Jednotky mají různý počet vložených vozů od osmi do čtrnácti, ale jednotně mají na každém konci soupravy hnací aerodynamicky tvarované vozidlo se čtyřmi hnacími dvojkolími. Výkon každého hnacího vozidla je 4800 kW, realizovaný individuálními plně odpruženými asynchronními trakčními motory je pro jednotku, která přepraví rychlostí 250 km/h více než 1000 cestujících první a druhé třídy, plně dostačující. Vzhledem k určení pouze pro provoz na střídavém proudovém systému 15 kV, 16 2/3 Hz jsou všechny jednotky jednosystémové. Vývoj se však nezastavil ani v Německu a pro rok 1996 se připravuje zahájení sériové výroby nového typu ICE 2, který bude mít některá zlepšení v provedení interiérů, mechanické části vozidel i trakční části pro zvýšení spolehlivosti a hospodárnosti provozu i pohodlí cestujících. Po ekonomickoprovozních rozborech bylo rozhodnuto i o dvou koncepčních změnách. U této vysokorychlostní jednotky se poprvé uvažuje s využitím řídicích vozů. Základní sestava jednotky bude mít osm vozidel. V čele bude hnací vozidlo s výkonem 5000 kW, za ním bude řazeno šest vozů vložených a na druhém konci jednotky bude aerodynamicky řešený řídicí vůz s kabinou strojvedoucího a 48 míst pro cestující. Celková obsaditelnost této jednotky, která bude provozována rychlostí až 260 km/h bude 404 míst. Jednotky bude možno spřahovat. Pro vlaky s trvale vyšší frekvencí cestujících se uvažuje s používáním jednotky se dvěma hnacími vozidly a čtrnácti vozy vloženými, nejvyšší rychlost v tomto případě bude 280 km/h. Druhou zásadní změnou danou předpokládaným provozním nasazením i v Nizozemsku je dvousystémové provedení pro část dodávaných jednotek.

Pro budoucí provoz na italských vysokorychlostních tratích vyvinulo konsorcium italských firem na požadavek Italských státních železnic speciální elektrickou rychlou jednotku ETR 500, která vychází z obdobných koncepčních principů jako rychlé jednotky německé a francouzské. Jednotka má dvě čelní hnací

vozidla, která nejsou určena pro přepravu cestujících a jedenáct vozů vložených. Trvalý výkon 8800 kW umožňuje jednotce dosáhnout rychlosti 300 km/h. Trakční motory jsou třífázové asynchronní s regulací GTO tyristory.

Úvaha, že v Japonsku se využívá především první koncepční směr a v Evropě druhý s čelními hnacími vozidly a vnitřními vloženými vozy by však nebyla správná.

Odlišnou cestou od svých evropských kolegů se vydali italsí konstruktéři firmy Fiat při navrhování rychlých elektrických jednotek pro osobní dopravu. Prioritními vstupními požadavky bylo zvýšení rychlosti na stávajících tratích s možností využití i na tratích nově budovaných a minimalizace účinků na železniční trať. Z provozně technických rozborů vyšla jako optimální varianta elektrická jednotka s hmotností na nápravu do 15 tun, nejvyšší rychlosti 250 km/h a řešením soupravy s nuceně naklápěcími skříněmi. Nízká požadovaná hmotnost na nápravu vedla k tomu, že deset vozidel z jedenáctivozové soupravy má hnací podvozky. Po ověření kratší prototypové jednotky řady ETR 401 v Itálii i ve Španělsku byly zahájeny v roce 1988 sériové dodávky jednotek ETR 450 a pro rychlou luxusní dopravu cestujících na stávajících i nových tratích. Interiér i služby cestujícím odpovídaly úrovni letecké dopravy a proto mají jednotky pouze první třídu. Zkušenosti z několikaletého provozu vedly italské dráhy k požadavku na inovaci jednotek. Za základ byla zvolena devítivozová jednotka se šesti hnacími a třemi vloženými vozy. Výkon individuálních trakčních motorů asynchronního provedení byl zvýšen na 250 kW a došlo ke snížení hmotnosti na dvojkolí téměř o dvě tuny. Prototyp nové jednotky ETR 460 se ověřuje a připravuje se sériová výroba jednotek, v nichž budou již místa pro cestující v první i druhé třídě.

Koncepčně obdobná řešení se připravují i pro rychlou osobní dopravu ve Finsku, kde budou provozovány šestivozové jednotky SM 200 se čtyřmi hnacími vozy a dvěma vozy vloženými o celkovém výkonu 4000 kW a pro Švýcarsko. Tam budou devítivozové jednotky ETR 470 provozovány na dvou proudových soustavách - střídavé 15 kV, 16 2/3 Hz a stejnosměrné 3000 V pro možnost mezinárodního spojení s Itálií.

Druhým významným typem rychlých elektrických jednotek s naklápěcími skříněmi jsou Švédské jednotky X 2000. Jsou určeny zatím výhradně pro provoz na modernizovaných stávajících tratích, kde bylo hlavním cílem zvýšit rychlost ze 120 - 140 km/h na 200 km/h. Díky úpravám tratí a nově koncipovaným jednotkám se tento záměr, spojený s významným zkrácením jízdních dob, podařil. Šestivozové jednotky s jedním čelním hnacím vozidlem, čtyřmi vloženými a čelním řídicím vozem pro cestující mají výkon 3260 kW se čtyřmi asynchronními trakčními motory a jsou sériově dodávány od roku 1990. Pro snížení účinků na železniční trať je významné i nové řešení podvozků těchto jednotek s rejdovými dvojkolími.

Vlastní cestou jdou španělští konstruktéři firmy Talgo. Na základě dlouholetého vývoje a provozu v rychlíkové a expresní dopravě dovedli k dokonalosti řešení lehkých souprav s krátkými vozy uloženými na speciálních jednonápravových podvozcích s přirozeným naklápěním vozových skříní. Vlaky určené pro rychlost až 250 km/h mají různé složení a vybavení vozů a jsou výhodně využívány pro denní spoje nejen ve Španělsku, ale i pro spojení s okolními státy. To umožňuje zvláštní konstrukce dvojkolí, které je automaticky při jízdě na přechodové koleji přestavitelné na rozchody 1668 i 1435 mm. Hnacími vozidly mohou být elektrické i motorové lokomotivy bez zařízení pro naklápění skříně.

Souhrnně je možno konstatovat, že pro provozní výkony, které mají těžiště na vysokorychlostních tratích jsou vhodné elektrické jednotky s klasickým uložením skříně na podvozky s jedním, případně dvěma čelními hnacími vozidly. Obavy z nedokonalého adhezního přenosu tažné síly při vysokých rychlostech se neukázaly jako opodstatněné. Současná úroveň techniky v oblasti trakčních a regulačních zařízení i nové technologie stavby lehkých skříní umožňují dosažení hmotnosti na nápravu 17 - 18 tun, což z hlediska účinků na železniční svršek plně vyhovuje.

Pro provozní výkony, kde těžiště je v rychlé dopravě na stávajících a modernizovaných tratích s relativně malými poloměry oblouků, se ukazuje, že nejvhodnějším principem jsou elektrické jednotky s nuceně naklápěcími skříněmi složené z hnacích a běžných vložených vozidel s hmotností na nápravu do 15 tun. Rychlost obou druhů jednotek pro možnost využívání na nově budovaných i na stávajících modernizovaných tratích by měla být nejméně 250 km/h.

Tab. 1 Základní parametry objektů infrastruktury trati AGC

		A Existující a modernizované trati	Nové trati	
			B ₁ pouze pro osobní přepravy	B ₂ pro osobní a nákladní přepravy
		1	2	3
1	Počet kolejí	-	2	2
2	Statický gabarit vozidla	UIC B	UIC C1	UIC C1
3	Vzdálenost os kolejí	4,0 m	4,2 m	4,2 m
4	Minimální konstrukční rychlost	160 km/h	300 km/h	250 km/h
5	Nápravová hmotnost lokomotivy (200 km/h)	22,5 t	-	22,5 t
	motorové vozy a elektrické jednotky (300 km/h)	17 t	17 t	17 t
	vozy 300 km/h	16 t	-	16 t
	vozy 100 km/h	20 t	-	22,5 t
	vozy 120 km/h	20 t	-	20 t
	vozy 140 km/h	18 t	-	18 t
6	Přípustné zatížení na běžný metr	8 t/m	-	8 t/m
7	Teoretický vlak pro výpočet mostů	UIC 71	-	UIC 71
8	Maximální sklon	-	35 ‰	12,5 ‰
9	Minimální délka nástupišť na velkých stanicích	400 m	400 m	400 m
10	Minimální délka předjízděcích kolejí	750 m	-	750 m
11	Úrovňové křížení	výjimečně	žádné	žádné

Tab.2

Údaj	Roz- měr	Název						
		TGV PSE	TGV A	TGV Euro- star	TGV NE	TGV 2N	AVE	X 2000
Stát		Francie	Francie	Francie	Francie	Francie	Španělsko	Švédsko
Výrobce		GEC A	GEC A	GEC A	GEC A	GEC A	GEC AE	ABB ASEA
Složení jednotky		2H, 2M, 6V	2H, 10V	2H, 2M, 16V	2H, 8V	2H, 8V	2H, 8V	1H, 4V, 1Ř
Dálkové ovládání		2	2	1	2	2	2	3
Celková obsaditelnost		368	485	794	377	545	329	256
Počet míst 1. třídy		108	116	210	120	197	116	102
Počet míst 2. třídy		260	369	584	257	348	213	152
Trakční systém	kV	1,5/25	1,5/25	0,75/3/ 25	1,5/25 (3)	1,5/25	3/25	25
Trvalý výkon	kW	6 800	8 800	12 000	8 800	8 800	8 800	3 260
Provozní rychlost	km/h	270	300	300	300	300	300	200
Počet hnacích dvojkolí		12	8	12	8	8	8	4
Počet běžných dvojkolí		14	22	36	18	18	18	20
Celková hmotnost	t	418	470	793	416	424	416	270
Délka	m	200,12	237,59	394	200,2	200	200,19	139
Stav vývoje		S	S	S V	S	V/E	S	S

Tab. 2 - pokračování 1

Údaj	Roz- měr	Název						
		ICE	ICE 2	ETR 450	ETR 460	ETR 470	S 200	ETR 500
Stát		SRN	SRN	Itálie	Itálie	Švýcar- sko	Finsko	Itálie
Výrobce		Konsor- cium	Konsor- cium	Fiat	Fiat	Fiat	Fiat	Trevi
Složení jednotky		2H, 14V	H, 6V,Ř	2T,8M, 1V	2T,4M, 3V	2T,4M, 3V	2T,2M, 2V	2H, 11V
Dálkové ovládání		2	4	2	2	2	2	2
Celková obsaditelnost		748	404	460	(458)	500	266	662
Počet míst 1. třídy		192	105	460	(137)	159	266 350	
Počet míst 2. třídy		567	299	-	(321)	341	-	312
Trakční systém	kV	15	1,5/15	3	3	3/15	25	3/(25)
Trvalý výkon	kW	9 600	3 000 /5 000	6 250	6 000	5 880	4 000	8 800
Provozní rychlost	km/h	250	220 ² / ₆₀	250	250	200	220	300
Počet hnacích dvojkolí		8	4	40	24	24	16	8
Počet běžných dvojkolí		48	28	4	12	12	8	44
Celková hmotnost	t	796	417,8/ 411,3 ²	550	474,5	480	324	635
Délka	m	410,7	205,4	275,9	236,6	236,6	158,9	340,7
Stav vývoje		S	V	S	E	V	V	P

pro napětí 1,5 kV ss

pro jednosystémové provedení 15 kV 16 2/3 Hz

Tab. 2 - pokračování 2

Údaj	Roz- měr	Název							
		Serie 0	Serie 100	Serie 200	Serie 300	Serie 400	Serie 500	Serie 600	STAR 21
Stát		Japonsko	Japonsko	Japonsko	Japonsko	Japonsko	Japonsko	Japonsko	Japonsko
Výrobce		JRG	JRG	JRG	JRG	JRG	JRG	JRG	JGR
Složení jednotky		2T, 14M	2T, 10M, 4V	2T, 10M, 4V	2T, 8M, 6V	2T, 10M, 4V	2T, 14M	2T, 4M, 6V	2T, 7V
Dálkové ovládání		1	1	1	1	1	1	2	2
Celková obsaditelnost		1 340	1 373	1 373	1 323	1 323			
Počet míst 1. třídy		132	220	220	200	200			
Počet míst 2. třídy		1 208	1 153	1 153	1 123	1 123			
Trakční systém	kV	25-60	25-60	25-60	25-60	25-60	25-60	25-60	25-60
Trvalý výkon	kW	11 840	11 040	12 000	12 000	14 400	17 280	7 260	10 560
Provozní rychlost	km/h	220	220	240	270	300	330	240	350 (400)
Počet hnacích dvojkolí		64	48	48	40	48	64	24	8
Počet běžných dvojkolí		-	16	16	24	16	-	24	12
Celková hmotnost	t	970	925	920	710	724	640		256
Délka	m	392,8	394,6	394,6	394,6	393,4	394,6	295,8	220,5
Stav vývoje		S	S	S	S	S	V	V	E

Vysvětlivky k hlavním údajům rychlých jednotek

Výrobce : GEC A - GEC Alsthom
GEC AE - GEC Alsthom Espagna

Karel Sellner:

Konsorcium - Konsorcium firem ABB Henschel, AEG,
Duewag, Krauss-Maffei, Knorr-Bremse, Krupp,
Siemens, MAN

Fiat - Fiat Ferroviaria

JRG - Japan Railway Group

ABB - ABB Scania Kodaň

Trevi - konsorcium firem Fiat Ferroviaria, Ausoldo
Transporti, Breda Construzi Ferroviaria, ABB
Trazione, Firema

Složení jednotky :

- H - čelní hnací vozidlo
- M - vložený motorový vůz
- V - vložený vůz
- Ř - řídicí vůz

Dálkové ovládání - číslo udává počet jednotek, které lze ovládat z jednoho stanoviště strojvedoucího

Trakční systém :

- 0,75 - 750 V stejnosměrný systém
- 1,5 - 1 500 V stejnosměrný systém
- 3 - 3 000 V stejnosměrný systém
- 15 - 15 000 V střídavý systém 16 2/3 Hz
- 25 - 25 000 V střídavý systém 50 Hz
- 25-60 - 25 000 V střídavý systém 60 Hz

údaje v závorce - možná varianta

Stav vývoje :

- S - seriová výroba
- V - vývoj
- P - prototyp
- E - experimentální jednotka

Resumé

INFRASTRUKTURA A VOZIDLO PRO RYCHLOU ŽELEZNIČNÍ DOPRAVU

Karel SELLNER

Jsou popsány dvě hlavní složky rozvoje rychlé železniční dopravy ve světovém měřítku, t.j. postup vývoje železničních tratí pro vysoké rychlosti v jednotlivých zemích a vývoj hnacích vozidel pro osobní dopravu na těchto tratích včetně jejich základních charakteristik. Text je doplněn tabulkami s hlavními parametry železničních tratí pro vysoké rychlosti dle dohody AGC a přehledem technických údajů elektrických jednotek pro provoz na tratích pro vysoké rychlosti.

Summary

INFRASTRUCTURE AND RAIL VEHICLE FOR THE HIGH SPEED RAILWAY LINES OPERATION

Karel SELLNER

Two aspects of development of the high speed railway transport in the world are mentioned i.e. progres of the high speed railway lines development in individual countries and the development of the traction stock for the passenger transport of these lines including their main characteristics. The text is completed with the tables illustrating the main parametres of high speed railway lines included in AGC agreement and with overview of technical parameters EMUs for the high speed railway lines operation.

Zusammenfassung

INFRASTRUKTUR UND FAHRZEUG FÜR DEN SCHNELLEN EISENBAHNVERKEHR

Karel SELLNER

Man beschreibt hier zwei Hauptkomponenten der Entwicklung des schnellen Eisenbahnverkehrs im Weltmasstab, d.h. den Prozess der Entwicklung von Eisenbahnlinien für Höchstgeschwindigkeiten in einzelnen Ländern, und die Entwicklung der Eisenbahntriebfahrzeuge für den Personenverkehr auf diesen Eisenbahnstrecken, inclusive ihrer Grundcharakteristiken.

Text ergänzen die Tabellen mit den Hauptparametern der Eisenbahnstrecken für Höchstgeschwindigkeiten laut der Vereinbarung AGC, und die Übersicht von technischen Angaben der elektrischen Höchstgeschwindigkeitzüge für den Verkehr auf den Eisenbahnstrecken für die Höchstgeschwindigkeiten.

Karel Sellner: