

Harry Hondius

Rozwój tramwajów o niskiej i średniej wysokości podłogi (1)

Od 15.10.2005 do 15.10.2006, na rozpatrywanym przez nas obszarze rynku, to jest w krajach zachodnich, zrealizowano łącznie 299 zamówień na tramwaje niskopodłogowe. W tabelach przedstawiono podział rynku. W tym samym okresie zamówionych zostało 101 kolejek miejskich niskopodłogowych i średniej wysokości podłogi oraz 215 kolejek miejskich wysokopodłogowych. Łącznie 615 pojazdów.

Zamówienia na nowe tramwaje (15.10.2005 do 15.10.2006)

Producent	Łącznie	100% niskiej podłogi	70% niskiej podłogi	Wagony systemowe
Bombardier	144	43	101	107
Alstom	121	115	6	115
CAF	17	17		
Siemens	10		10	
Stadler	7	3	4	
	299	178	121	222

Tabele 1 do 7 zawierają dane o poszczególnych zamówieniach w różnych firmach. Wprowadzone zostały definicje kategorii. W tabeli 8 ujęte zostały zamówienia na tramwajowe systemowe. Spośród 615 tegorocznych, nowych zamówień, 484, to jest 78,8%, to zamówienia na pojazdy systemowe.

17 tramwajów firmy Bombardier, 115 z Alstoma i 17 z firmy CAF przeznaczonych zostało dla nowych, bądź rozszerzanych systemów, łącznie 149 pojazdów. W dziedzinie miejskich kolejek niskopodłogowych 55 pojazdów pochodziło z Siemens, 30 z Bombardiera. Bombardier jest ponownie po raz drugi na pierwszym miejscu na rynku.

Udziały w rynku – kolejki niskopodłogowe i ze średnim poziomem podłogi (części mechaniczne), stan z 15.10.2006 r.

Tabela 1

Producent	Zamówienia	
	tramwaje	kolejki miejskie
Bombardier Transportation (tab. 4, 8, 9)	1659+46 (śr. poz. podł.) + +60 (wag. doczep.)	606
Siemens Transportation Systems STS (tab. 3, 8, 9)	1572	289
Alstom Transport (tab. 5, 8, 9)	1417+30 (wag. doczep.)	82
AnsaldoBreda + Firema (tab. 6, 8)	299	148
Kinki Sharyo	–	266
Stadler (tab. 7)	46	18
Sociimi †	42	–
CAF (tab. 7)	42	–
LFB (tab. 7)	37	–
Vossloh (Hiszpania)	–	9
Łącznie (3 wagony VÖV nie wliczone)	5114+46 (śr. poz. podłogi) + +90 (wag. doczepne)	1418

Występuje opcja na prawie 1000 wagonów tramwajowych i 160 wagonów kolejki miejskiej

Ceny

Tabela 10 podaje przegląd cen tramwajów i kolejek miejskich, jakie zostały opublikowane.

Rzut oka na tabelę 10 i można samemu ocenić poziom cen tramwajów, przede wszystkim pojazdów dwusystemowych (tram-train).

Przemysł

Jakie pojazdy dostarczają obecnie producenci pojazdów systemowych?



Fot. 1. Tren-Tram firmy Vossloh

Fot. Vossloh

Firma AnsaldoBreda dostarczyła 248 pojazdów Sirios. Wszystkie charakteryzują się budową modułową, tylko wykonanie dla Göteborgu jest wykonaniem szczególnym. Pojazdy te dostarczane są stopniowo, niestety już z opóźnieniem. Nowych zamówień nie można na razie odnotować.

W firmie Alstom Transport skoncentrowano się na pojeździe Citadis, wykonanie 302 i 402. Poza tym, z wyjątkiem pojazdów z Orleans, wszystkie pojazdy 301 zostaną przerobione na pojazdy 401. Produkcja koncentruje się w La Rochelle i Palencia, podwozia pochodzą z Le Creusot, elektronika z Tabes, a silniki z Ormans.

Tabela 2

Udziały w rynku – kolejki niskopodłogowe i ze średnim poziomem podłogi (wyposaż. elektr.), stan z 15.10.2006 r.

Producent	Tramwaje		Kolejki miejskie	
	łącznie	+ od 10/05	łącznie	+ od 10/05
Bombardier	1837	54	393	9
Alstom	1282	115	270	4
Siemens	839	–	219	55
Vossloh Kiepe	440	84	391	30
Elin	406	39	67	–
Ansaldo	302	–	48	–
ABB Szwajcaria	46	7	3	3
Ingelectric	8	–	–	–
Toshiba	–	–	27	–
Łącznie	5160	299	1418	101

Tabela 3

Siemens Transportation System (STS) – kolejki niskopodłogowe i ze średnią wysokością podłogi, stan z 15.10.2006 r.

Tramwaje Kategoria/system	Ilość	Pudło wagonu	Wyposażenie elektryczne
1. Napęd na wszystkie koła	37	Siemens TS, Düsseldorf	ABB
2.1. Małe koło	56	Bombardier, Budziszyn	ABB+Siemens
2.3. 1 wagonik przegubowy, klasa TDG	35	CAF	Siemens
2.4. 1 lub więcej wagoników przegubowych, trwałe połączonych z częściami wagonów, podwozie napędne z osiami			
Mannheim itp.	69	Siemens TS, Düsseldorf	ABB
Drezno	83	Bombardier, Budziszyn*	ABB+Siemens
De Lijn	112	Bombardier, Budziszyn*	Adtranz + + Siemens
Łącznie kat. 2.4	264		
2.5. (EEF)	211		
2.6. (NF6)	72		
5.1. Wiedeń, ULF A i B	2	Siemens SGP, Wiedeń	Elin+Siemens
Combino	1	Siemens TS, Düsseldorf	Siemens
5.2. (Frankfurt n.Menem, typ R)	40	STS, Düsseldorf	Siemens
5.3. Wiedeń, ULF A	155	Siemens SGP, Wiedeń	Elin+Siemens
Wiedeń, ULF B	145	Siemens SGP, Wiedeń	Elin+Siemens
Combino (tab.8)	424	STS, Düsseldorf	Siemens
GT8N, GT12N (tab.8)	64	STS, Wiedeń	Siemens
Düsseldorf NF10	36	STS, Uerdingen	Vossloh Kiepe ^o
Düsseldorf NF8	15	STS, Uerdingen	Vossloh Kiepe ^o
Düsseldorf NF8U	15	STS, Uerdingen	Vossloh Kiepe ^o
Łącznie	1572		

Podwozia z Siemens Duewag, Düsseldorf, od 1997 r. z Siemens SGP, Graz. Wliczeni zostali producenci pudeł wagonów mający umowę z STS*. Siemens TS występuje jako zakłady w Düsseldorf, od 1.1.2001 r. zakłady Uerdingen. Wagony stalowe: STS, Wiedeń.

Wyposażenie elektryczne: silniki czopery/przemienne częściowości; +Siemens: układ sterowania; ^o silniki z Siemens.

Zamówionych zostało, względnie jest już w eksploatacji, 643 takich czysto modułowych pojazdów. Trwało to dość długo zanim opanowano problemy z jakością kół z super sprężynami gumowymi, które w podwoziach z Arpege przejęły funkcję usprężynowania pierwotnego. Jako ciekawostkę należy jednak podać, że pojazdy Citadis 202S z podwoziami z Solfege zyskały sobie w Melbourne reputację skłonnych do wykolejania, w przeciwieństwie do jeżdżących tam Combino. W Rotterdamie Citadis 302C z podwoziami z Corege wykazywały z początku bardzo duże zużycie obrzeży kół, piszczwały okropnie, a teraz pękają poprzecznicę skrajne podwozi. Alstom LHB, Saltzgitter buduje spokojnie dalej swoje pojazdy z 70% niskiej podłogi.

Bombardier Transportation ma niezwykle ogromny program.

A. Pojazdy w konsorcjum z Vossloh Kiepe, 53 pojazdy NGT6 dla Krakowa i Gdańska, 33 pojazdy GT8N2 dla BSAG, Brema. Z firmą Siemens: 112 pojazdów „Hermelijnen” dla De Lijn.

B. Własny program LF-2000, spawane wagony ze stali nierdzewnej z określonym rastrem pudła wagonu:

B1: wagony „Saksonia”: 32 NGTD12DD dla Drezna i 24 wagony XXL dla Lipska; pudło wagonu w tych w dwóch przypadkach nie jest jednakowe, z nich wywodzi się 30 wagonów NTD8DD dla Drezna;

B2: klasyczna seria dziesięciu pojazdów 21-metrowych w wykonaniu na tor szerokości 1m dla Dessau i 30 dla Halle, lecz nie w pełni takich samych; 81 identycznych pojazdów Frankfurter S-Wagen dla Frankfurtu, Adelaide i Norrköping plus 47 prawie identycznych pojazdów dla Dortmundu, ale wspólnie z Vossloh Kiepe; w pilotowanych wykonaniach wagonów: 32 dla Kassel, 34 dla Essen i 30 dla Schwerina, jak również 24 dla Krakowa musi zostać dokonany przegląd spawanych czopów głównych, względnie muszą one zostać wymienione, w przypadku, gdyby wykryte zostały uszkodzenia; szczęśliwym wyjściem byłoby wówczas przykręcenie ich śrubami.

C. Pojazdy typu vario.

D. W dziedzinie wagonów ze 100% niskiej podłogi mamy pojazdy Cityrunner 250, od zamówienia dla Brukseli zwanego Outlook C-Series, które na skutek wymagań klientów charakteryzują się określoną budową modułową, chociaż również między sobą są tylko w ograniczonym stopniu jednakowe. Dostarczane są one z wyposażeniem elektrycznym firmy Elin lub Mannheimer. Chociaż cieszą się one międzynarodową opinią, jako pojazdy o dobrych własnościach jezdnych, a poza tym są bardzo ciche, dla Berlina musiał powstać nowy wagon od długości 30 i 40 m, w technologii spawanej ze stali nierdzewnej, ale na podwoziach Incentro, w oczekiwaniu że będzie to zamówienie na nowych 206 wagonów.

W firmie Bombardier panuje prawdopodobnie osobliwa teoria, że jeżeli klient zamawia na raz dużo pojazdów, tj. 50 do 100? (co jest niezwykle rzadkim przypadkiem), to „pojazdy te mogą mieć nawet koła na dachu”. Minimalnie mówi się o dziesięciu typach, a nawet dziesięciu, jeżeli Nantes i Nottingham będą mogły złożyć dalsze zamówienia.

Jaka duża różnorodność typów! Jak DUEWAG w latach dziewięćdziesiątych. Jaki nakład pracy inżynierskiej, a także jakie ryzyko techniczne.

W dziedzinie tramwajów skoncentrować się należy na firmie Siemens Transportation na wagonie GTXN. Zaprojektowany został GT8N i GT12N, 36×2,65 m i 54×2,4 m i dostarczony do Wied-

Tabela 4

Bombardier Transportation, pojazdy niskopodłogowe i ze średnią wysokością podłogi, stan z 15.10.2006 r.

Kategoria/system tramwajów	Ilość	Rok	Pudło wagonu + + podwozie	Wypozażenie elektryczne
<i>Tramwaje</i>				
1.1. (napęd na wszystkie osie)	45	1989		
2.1. (małe koło)	27	1987		
(wagon doczepny Lipsk)	38	2000	Cegielski + VeVeY	Faga + Kiepe)
(wagon doczepny Rostock)	22	2001	Cegielski + VeVeY	Faga + Kiepe)
2.2. Wagon śr. z wózkiem napęd.	380			
Kassel	32	1999	Budziszyn + Vetschau	Kiepe***
Essen	34	1999	Budziszyn + Vetschau	Adtranz
Schwerin	30	2001	Budziszyn + Vetschau	Kiepe***
Brema	30	2005	Budziszyn/Siegen	Kiepe****
Dortmund (tab. 7)	47	2007	Budziszyn/Siegen	Kiepe****
Dessau (tab. 7)	10	2002	Budziszyn/FTD + + Vetschau	BT, Mannheim
Drezno (tab. 7)	32	2003	Budziszyn + Vetschau	BT + VEM
Frankfurt n. Menem (tab. 7)	65	2003	dito + Siegen	Mannheim + + VEM
Halle (tab. 7)	30	2003	dito + Siegen	dito
Lipsk (tab. 7)	24	2004	dito + Siegen	dito
Drezno (tab. 7)	30	2006	dito + Siegen	dito
Adelajda (tab. 7)	11	2006	dito + Siegen	dito
Norrköping (tab. 7)	5	2006	dito + Siegen	dito
2.3. Jeden wagonik przegubowy	53			
Kraków	26	1998	Budziszyn/MPK + + Vetschau	Kiepe***
Kraków Gdańsk	24	2008	Budziszyn + + Siegen/Solaris	Kiepe***
	3	2008	Budziszyn + + Siegen/Solaris	Kiepe***
2.4. Kolejka vario RN, 65% niskiej podłogi	58			
Mannheim (OEG)	6	1996	Berlin + Siegen	ABB
Mannheim (OEG)	20	2002	Budziszyn + Siegen	BT (Adtranz)
Heidelberg	8	2002	Budziszyn + Siegen	BT (Adtranz)
Ludwigshafen	8	2002	Budziszyn + Siegen	BT (Adtranz)
Mannheim (MVV)	16	2002	Budziszyn + Siegen	BT, (Adtranz)
4. Typy AEG	473			
Typ GT4N (dwukierunkowy) Kumamoto*	5	1997	Niigata (1) + Siegen (4)	AEG
Typ GT4K+ (dwukierunkowy) Okayama*	1	2001	Niigata + Siegen	AEG + + Mitsubishi
Takaoka	6	2003	Niigata + Siegen	
Toyama	7	2006	Niigata + Siegen	
5.2.				
Cityrunner Graz	18	2000	BWS + Crespin + Graz	Kiepe***
Kolejki vario	78			
Eurotram	151			
5.3.				
Incentro (tab. 7)	52			
Nantes	33	2000	Nb + Budziszyn + Siegen	BT (Adtranz)
Nottingham	15	2004	Derby + Siegen	BT (Adtranz)
Berlin	4	2008	Budziszyn + Siegen	BT
Cobra	74		Alstom (podwozie)	
Zurych	74	2001	Budziszyn/VeVeY	BT

Kategoria/system tramwajów	Ilość	Rok	Pudło wagonu + + podwozie	Wypozażenie elektryczne
5.4. Cityrunner (Outlook)	250			
Linz	33	2001	BWS + VeVeY	Elin
Łódź	15	2002	BWS/MPK-Łódź + VeVeY	Elin
Eskisehir	18	2003	BWS + VeVeY	BT, Mannheim
Genewa	21	2004	BWS + VeVeY	BT, Mannheim
Bruksela	68	2005	BN/Siegen	BT, Mannheim
Marsylia	26	2007	BN/Siegen	BT, Mannheim
Walencja	30	2007	BN/Siegen	BT, Mannheim
Innsbruck	22	2007	BN/Siegen	Elin
Palermo	17	2009	BN/Siegen	BT, Mannheim
Tramwaje łącznie:	1659			

Aby podać skąd pochodzi wyposażenie elektryczne firmy Bombardier, użyto źródłowych nazw firm: Adtranz, ABB i AEG; BT - oznacza Bombardier Transportation; * łącznie z Niigata dla części mechanicznej i Mitsubishi Electric dla montażu i urządzenia klimatycznego; K: szerokość toru = 1067 mm; *** - silniki Skody; **** - silniki z TSA, Wiedeń;

Tabela 5

Pojazdy niskopodłogowe firmy Alstom Transport, stan z 15.10.2006 r.

Tramwaje – kategoria, typ, wzgl. system	Ilość	Wypozażenie elektryczne
1. Nantes (TFS1)	46	Alstom
2.1. ST-Etienne	20	Alstom, prąd zmienny, mechan. część: VeVeY/Siemens TS
2.3. Tramwaj, standard francuski 2 (z „wagonikiem przegubowym” firmy De Dietrich) Różne systemy	116	
CITADIS (tab. 7)		
2.4. Typ 301 / 401	92	Alstom
5.2. Typ 302 / 402	643	Alstom
5.3. Typ 202,403	77	Alstom
Typ 302B	60	Alstom (Holandia)
Łącznie CITADIS	872	
Bruksela T2000	51	
Alstom Ferroviaria		
2.3 Turyn	27	
5.2. Rzym I i II	47	
5.3. Cityway	70	Parizzi (tab. 7)
Łącznie Alstom Ferroviaria	144	
Alstom LHB		
1.1 Würzburg	14	Siemens
2.1. Magdeburg	72	Adtranz (pudło z DWA)
Darmstadt	38	Adtranz + Bombardier Mannheim
Braunschweig	12	Bombardier Transport Manheim
Gera	12	Bombardier Transport Manheim
5.3. Würzburg	20	ABB
Łącznie Alstom LHB	168	
Łącznie tramwaje	1417	

Tabela 6

AnsaldoBreda, Firema Transporti – tramwaje niskopodłogowe i o średniej wysokości podłogi, stan z 15.10.2006 r.

Kategoria, system wzgl. typ	Ilość	Część mechaniczna	Wypozażenie elektryczne
5.3 Sirio (tab. 8)	248	Breda + Firema	Ansaldo
Łącznie	296 (248 + Turyn 24, Lille 24)		

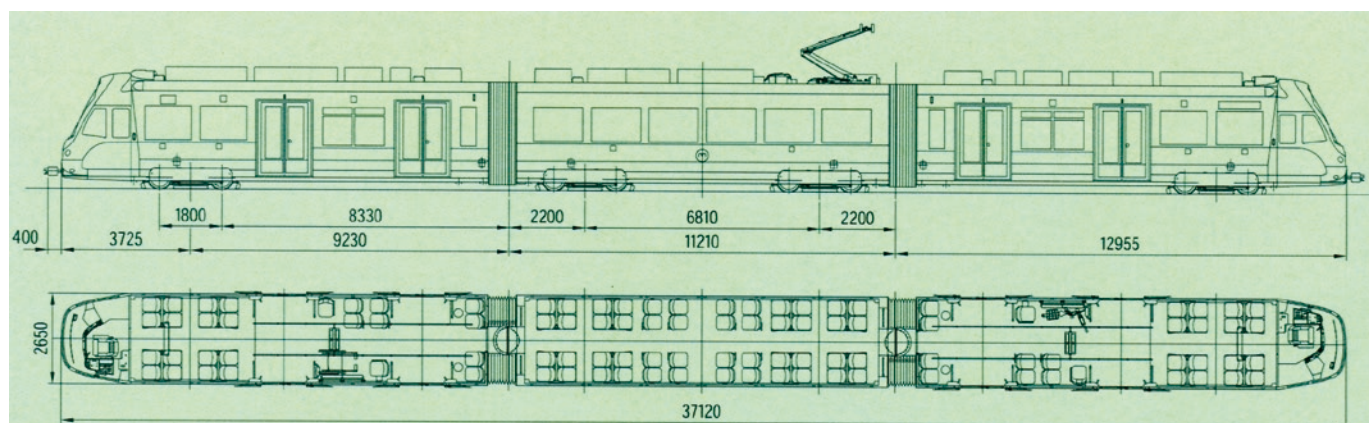
Tabela 7

Pojazdy niskopodłogowe i o średniej wysokości podłogi firmy CAF, LFB i Stadler, stan z 15.10.2006 r.

Kategoria, system	Ilość	Część mechaniczna	Wypożyczenie elektryczne
CAF			
2.3. Bilbao	7 + 1	CAF	Ingelectric
5.3 Velez-Malaga	3	CAF	Elin
Sevilla	17	CAF	Elin
Malaga	14	CAF	Elin
Łącznie	42		
LFB			
2.1. Lipsk	32	LFB	Kiepe
Halberstadt	5	LFB	Kiepe
Łącznie:	37		
Stadler (tramwaje)			
2.4. Bazylea (BVB i BLT)	4	Stadler	ABB, Szwajcaria
5.2. Bochum-Gelsenkirchen	30	Stadler	ABB, Szwajcaria
Norymberga	9	Stadler	ABB, Szwajcaria
Monachium	3	Stadler	ABB, Szwajcaria
Łącznie	46		

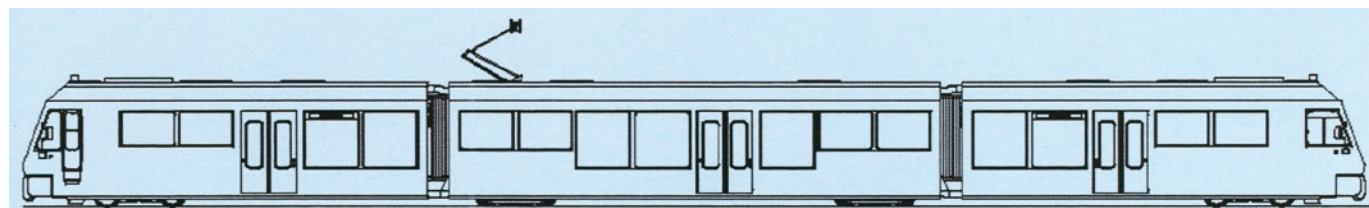
nia. W Uerdingen budowanych jest obecnie, prawie od ręki, 15 wagonów NF8U dla kolei Rheinbahn, prawie ręcznie. Lecz jeśli w marcu zostanie ogłoszona opcja na dalszych 61 wagonów, trzeba będzie poczekać, aż zostaną wyprodukowane. W Uerdingen do 2009 r. będzie miała miejsce renowacja wagonów Combinos. Czy NF8U lub Combino ewentualnie zostaną zaoferowane klientom, którzy byli zadowoleni z Combino, i zostaną zamawiane nie jest obecnie jeszcze sprawą jasną. Poza tym w Austrii będą zapewne próby promocji wagonu ULF poza Wiedniem. W Lohr, Duppigheim STS wyprodukował 15 wagonów SNCF – Avanto. W następnej kolejności dojdzie jeszcze 12 wagonów dla Mulhouse. W USA STS rozbudował swój zakład w Sacramento z 2000 m² do 20 000 m² i teraz może już spawać własne stalowe pudła wagonów. Mamy tutaj w programie dostaw do dyspozycji wagony dla kolejki miejskiej Avanto S70 i SD160.

Siemens, a nie STS, kupił fabrykę przekładni Flender, która produkuje przekładnie również dla Siemens Automotive, a teraz także Elin należy również do rodziny Siemensów. TSA, Wiedeń pozostaje niezależny i ma jako klientów Stadler (Flirt, GTW, Tango, kolejki vario), Elin dla Phoenix i Seattle, Siemens dla ULF



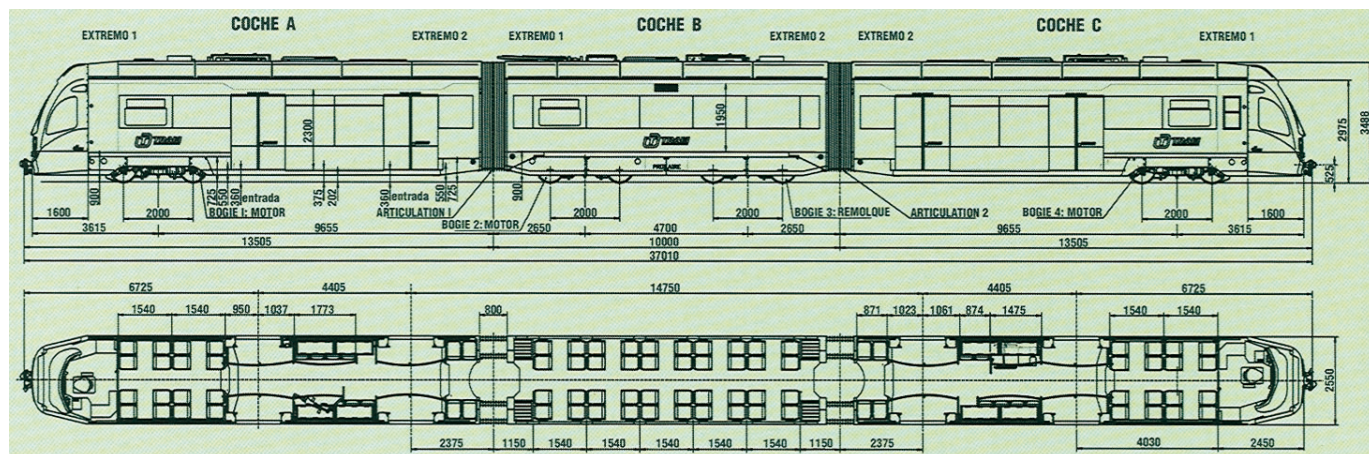
Rys. 1. Kolejka dla Port, Bombardier/Vossloh, Kiepe

Źr. Bombardier



Rys. 2. Nowa kolejka dla ruchu regionalnego w Szwajcarii, Stadler/ABB

Źr. Stadler; SG



Rys. 3. Tren-Tram produkcji Vossloh, Hiszpania/Alstom, Belgia dla FGV, Walencja

Źr. Vossloh

Pojazdy systemowe tramwajowe, zamówione do 15.10.2006 r.

System	Typ	Zamówienie	Opcja	Tor [mm]	Długość [m]	Szerokość [m]	Niska podf. [%]	Moc [kW]	Pierwsza dostawa
Alstom T. Citadis®	872	255							
Montpellier+	401	30		1435	40,97 o	2,65	76	4×140+ 2×120	1999/2002
Orlean	301	22		1435	29,86 o	2,32	64	4×140	2000/2001
Dublin+	401	40		1435	40,81 o	2,40	76	4×140+2 x 120	2002/2007
Łącznie	301/401	92							
Lyon	302	57	13	1435	32,40 o	2,40	100	4×120	2000/2007
Melbourne	202S	36		1435	22,99 o	2,65	100	4×105	2001/2002
Barcelona	302	37		1435	32,50 o	2,65	100	4×120	2002/2006
Bordeau x	402	62		1435	43,99 o	2,40	100	6×120	2002/2006
Bordeau x	302	12		1435	32,85 o	2,40	100	4×120	2002/2006
Rotterdam	302C	60		1435	31,23	2,40	100	4×120	2002
Paryż T2	302	26	34	1435	32,20 o	2,40	100	4×120	2002
La Rochelle	302	1		1435	32,15 o	2,40	100	4×120	2001
Grenoble	402	35	10	1435	43,66 o	2,40	100	6×120	2005/2006
Valenciennes	301	21	7	1435	32,89 o	2,40	100	4×120	2005
Mullhouse	302	27		1435	32,52 o	2,65	100	4×120	2005
Strassburg	403	41	6	1435	45,06 o	2,40	100	6×120	2005/2006
Paryż T3	402	21	49	1435	43,72 o	2,65	100	6×120	2006
Nizza	302	20	8	1435	33,02 o	2,65	100	4×120	
Teneriffa	302	20	13	1435	32,16 o	2,40	100	6×120	2006/2007
Tunis	302	30 (±9)		1435	32,00 o ¹	2,40	100	4×120	2006/2007
Le Mans	302	23	6	1435	32,72 o	2,40	100	4×120	2006/2007
Montpellier	302	27	3	1435	32,52 o	2,65	100	4×120	2006/2007
Madryt	302	70	100	1435	32,34 o	2,40	100	4×120	2006/2007
Jerozolima	302	46		1435	35,52 o	2,40	100	4×120	2007/2008
Tuluza	302	18	6	1435	32,20	2,40	100	4×120	2008
Algier	402	34		1435	43,00 o	2,65	100	6×120	2009
Angers	302	17		1435	32,00 o	2,40	100	4×120	2010
Reims	302	18		1435	32,00 o	2,40	100	4×120	2009
Orlean	302	21		1435	32,00 o	2,40	100	4×120	2009
Łącznie	202/403	780	255						
Alstom Ferroviaria, Cityway		70							
Siemens TS Combino®		425							
Siemens TS GTXN		64							
Almada	GT8N	24		1435	33,00 o	2,65	100	4×100	2006
Budapeszt	GT12N	40		1435	53,00 o	2,40	100	8×100	2006
AnsaldoBreda	Sirio	248	60				100		
Bombardier	Incentro	52	212				100		
Nantes	AT5/6L	33	6	1435	36,40 o	2,40	100	8×45	2000
Nottingham	AT5/6	15		1435	33,00 o	2,40	100	8×45	2002
Berlin		4	206	1435	30/40	2,40	100	8×45	2008
Bombardier	Classic	254	32						
Dessau	NGT6	10		1435	21,45	2,30	45	4×85	2002
Drezno	NGT12DD	32	17	1450	44,57	2,30	56	8×85	2003
Halle	NGT6	30		1000	21,00 ¹	2,30	45	4×85	2003/2005
Frankfurt n. Menem	NGT8"S"	65		1435	30,00 o	2,40	62	4×95	2003/06
Lipsk	NGT XXL	24		1458	44,57	2,30	62	6×95	2005/2006
Drezno	NGT8DD	30	10	1450	30,00	2,30	62	6×85	2006/2007
Adelaida	NGT8	11		1435	30,00 o	2,40	62	4×95	2006
Norrköping	NGT8	5		1435	30,00 o	2,40	62	4×95	2006
Dortmund***	NGT8	47	5	1435	30,00 o	2,40	62	4×100	2007/2010
Bombardier	Outlook	250	79						
Linz**	Cityrunner	33	6	900	40,00	2,30	62*	6×100	2001/2002
Łódź**		15		1000	29,50	2,30	62*	6×100	2001/2002
Eskisehir		18		1000	29,50	2,30	62*	4×105	2005
Genewa		21	17	1000	42,00 o	2,30	62*	6×105	2004/2005
Bruksela		49		1435	31,85 o	2,30	62*	4×105	2004/2005
Bruksela		19		1435	43,22 o	2,30	62*	6×105	2005
Marsylia		26	36	1435	32,51 o	2,40	62*	4×105	2007
Walencja		30	10	1000	32,51 o	2,40	62*	4×105	2007
Innsbruck**		22	10	1000	27,60 o	2,40	62*	4×105	2007
Palermo		17		1435	32,50 o	2,40	62*	4×105	2009
Łącznie		2235	632						

o wagon dwukierunkowy; DE:180 kW diesel-generator; ¹ wagon dwukierunkowy z jednym stanowiskiem motorniczego; *podłoga wagonu bez stopni, wagon zaliczany do kategorii 100% niskiej podłogi; **wyposażenie elektryczne Elin; ***wyposażenie elektryczne Kiep; +podwozie Arpege, 2×120 kW.

i wagony niskopodłogowe CAF, jak również brukselskie metro i ostatnio Vossloh Kiepe (Brema, Porto trolej-busy dla Zurychu).

Konsorcja: Elin jest partnerem w konsorcjum z Bombardierem, CAF i Kinki Sharyo i Vossloh Kiepe z Bombardierem i FLB. Dla Elina partnerem pozostaje do tej pory TSA, dla Kiepe staje się sukcesywnie Alstom, Skoda i ostatnio TSA. ABB, Szwajcaria jest partnerem Stadlera wraz z TSA -Generatory i -Silniki.

Rozwój pojazdów

Pojazdy niskopodłogowe

i o średniej wysokości podłogi

Kategoria 1.1 Pojazdy ośmioosiowe z konwencjonalnymi wózkami

Metro w Porto zamówiło w konsorcjum Bombardier/Vossloh Kiepe 30 wagonów kolejki miejskiej z pełnym napędem na osiem osi (rys. 1). Wagony końcowe, z wyjątkiem kabiny motorniczego, pochodzą z wagonu typu K 4500. Wagon środkowy został nowo zaprojektowany, jest również montowany na zimno i przewidziany do ewentualnej późniejszej zabudowy transformatora/przekształtnika 25 kV 50 Hz/750 V DC. Wysokość podłogi w wagonie środkowym i w części wysokopodłogowej w wagonie końcowym wynosi 625 mm, w części niskopodłogowej 400 mm. Pojazd ma masę 50 t, 100 miejsc do siedzenia i 142 miejsca do stania (4/m²). Dane techniczne zawarto w tabeli 12.

Całkiem nowa kolejka regionalna (rys. 2) pochodzi z firmy Stadler/ABB, Szwajcaria, zbudowana dla odcinka Solothurn-Niederbipp-Langenthal dla Aare Seeland mobil AG, która zamówiona została w trzech egzemplarzach. Jeżeli przypomnimy sobie wagon kolejki Trogenerbahn przez którą zamówione zostały dalsze trzy egzemplarze, spostrzeżemy, że omawiane pojazdy wzorowane są na tamtych, z tym tylko, że mają inny napęd. Napięcie znamionowe wynosi w tym przypadku 1200 V DC, długość 39 m, szerokość 2,65 m, następstwo osi Bo'2'2'Bo', rozstaw zestawów kołowych wózka napędowego/tocznego wynosi: 1900/1700 mm, średnica koła wózka napędowego 750 mm, tocznego – 680 mm, 4×165 kW, masa 50 t

Tablica 9

Systemy kolejek miejskich zamówione do 15.10.2006 r.

System	Typ	Ilość	Tor [mm]	Długość [m]	Szerokość [m]	Niska podłoga [%]	Moc [kW]	Pierwsza dostawa
Siemens	Avanto	115						
Houston	S 70	18	1435	29,37 (ZR)	2,65	60	4×140	2003
San Diego	S 70	11	1435	26,40 (ZR)	2,65	60	4×140	2004
SNCF 25 kV 50 Hz/750 V DC		27	1435	36,37 (ZR)	2,65	70	4×140	2006/2009
Charlotte	S 70	16	1435	27,74 (ZR)	2,65	70	4×140	2005
Portland	S 70	21	1435	27,74 (ZR)	2,65	70	4×140	2008
Ottawa	S 70	22	1435	27,74 (ZR)	2,65	70	4×140	2009
Bombardier	Swift LF	92						
Sztokholm	A 32	31	1435	29,7 (ZR)	2,65	65	4×120	1999/2008
Haga	A 32	6	1435	29,7 (ZR)	2,65	65	4×120	2003
Istambuł		55	1435	29,7 (ZR)	2,65	65	4×120	2002/2003
Alstom	RegioCitadis	82						
Kassel	15 kV/600 V	18	1435	36,47 (ZR)	2,65	67	4×150	2004/2005
Kassel	DE/600 V	10	1435	36,47 (ZR)	2,65	67	4×150	2005
RR (HTM)	750/600 V	54	1435	36,47 (ZR)	2,65	67	4×150	2006
Łącznie		289						

ZR: wagon dwukierunkowy; DE: napęd dieslowsko-elektryczny; RR: kolej okólna, część HTM, Haga.

Tabela 10

Ceny zamawianych pojazdów od 15.10.2006 r. do 15.10.2006 r.

System	Model	Zlecenie + opcja	Długość × szerokość [m]	Cena jednostk. [min euro]	Cena 1 m ² [euro/m ²]
Tramwaje					
Lipsk	Classic	12	44,57 × 2,3	2,830	27,600
Linz	Cityrunner	12	40 × 2,3	2,420	26,300
Bruksela	Cityrunner	22 ¹	31,85 × 2,3	2,360	32,216
Walencja	Cityrunner	30 ¹	32,5 × 2,4	2,700	34,615
Marsylia	Cityrunner	26 ¹	32,5 × 2,4	2,630	33,700
Mannheim	kolejka vario BT	13 ¹	30,5 × 2,4	2,130*	26,976*
Mannheim	kolejka vario BT	3	42,8 × 2,4		
Braunschweig	MGT8	12 + 2	29,41 × 2,3	2,330	34,447
Darmstadt	MGT8	18	27,28 × 2,4	2,160	33,100
Lyon	Citadis 302	10 + 13 ¹	32,4 × 2,4	2,400	31,055
Halberstadt	Leoliner	5	21 × 2,3	1,400	29,985
Bochum	kolejka vario ST	30 ¹	29,6 × 2,3	±2,190*	26,976*
Norymberga	kolejka vario ST	6	33,78 × 2,3	2,500	32,179
Monachium	kolejka vario ST	3	33,78 × 2,3	2,660	34,238
Fland. De Lijn	Hermelin**	10 ¹	29,1 × 2,3	2,100	31,400
Drezno	Classic**	10	30 × 2,3	2,200	31,900
Bazytea BLT/BVB	Tango	4 + 56	44,61 × 2,3	3,000	29,240
Anders	Citadis 302	17 ¹	32 × 2,4	2,650	34,505
Tuluza	Citadis 302	18 ¹	32,2 × 2,4	2,380	30,842
Berlin	Incentro	4 + 206	±30 × 2,4; 40 × 2,4	±2,710	±32,261
Kraków	Classic**	24	26 × 2,4	1,750	28,044
Dortmund	Clasic	47 ¹	30 × 2,4	2,130	29,600
Innsbruck	Cityrunner	22 ¹ + 10	27,6 × 2,4	2,320	35,000
Palermo	Cityrunner	17 ¹	32,5 × 2,4	2,896	37,153
Brema	Classic**	10	35,4 × 2,65	2,100	21,319
Darmstadt	MGT8**	6	27,28 × 2,4	2,160	33,000
Cagliari	Skoda 06T	3 ¹	30 × 2,46	2,100	28,455
Praga	Skoda 14T	200	31,9 × 2,46	2,150	27,400
Brünn	Skoda 10T	40	21 × 2,46		±25,831
	Skoda 14T	60	31,9 × 2,46		
Warszawa	PESA	15	31,8 × 2,35	1,250	16,700

Uwaga: podane w tabeli wskaźniki cenowe nie obejmują podatku VAT i opierają się na ogólnie dostępnych materiałach. Nie są one wynikiem obiektywnej analizy dokumentów dotyczących zamówień. Nie jest np. wiadome czy zakres dostaw obejmuje części zamienne, czy nie.

¹ Wagon dwukierunkowy; * całkowita kwota zlecenia podzielona przez łączną liczbę wagonów i łączną podstawową powierzchnię wagonów (m²);

(484 kg/m²), minimalny promień skrętu 40 m, $v_{max} = 80$ km/h. Wejścia w części niskopodłogowej są na wysokości 385 mm, a w obszarze podwozia ponad wózkiem napędzonym wysokość podłogi wynosi 1050 mm i 950 mm ponad wózkiem tocznym. Troje drzwi ma szerokość w świetle 1300 mm. Wagon ma 114 miejsc do siedzenia i 108 miejsc do stania (4/m²). Może kursować ze sterowaniem uwielokrotnionym. Jak to zazwyczaj w firmie Stadler, pudło wagonu jest konstrukcją spawaną z wytłaczanych profili.

Pojazd Tren-Tram, ówczesnej firmy Alstom, Hiszpania, dla zelektryfikowanej linii o napięciu 750 V DC Denia-Alicante przedsiębiorstwa komunikacyjnego FGV, Walencja, a w szczególności dla odcinka Alicante-Altea-Gargane (prawie 50 km) został wyprodukowany przez Vossloh, Hiszpania (fot. 1, 2, rys. 3). Wyposażenie elektryczne pochodzi z Alstom, Belgia. O pojeździe tym informowaliśmy już w 2003 r. Wagony składają się z wysokopodłogowego wagonu C, na którym podwieszono są częściowo niskopodłogowe wagony A i B. Całość spawana ze stali nierdzewnej ma 36,54 m długości, 2,55 m szerokości i jeździ na wózkach o rozstawie kół równym 2 m, dopuszczalne obciążenie na oś wynosi 11 t. Prowadzenie osi jest tutaj zrealizowane ponad drążkiem kierowniczym, pierwotne urosowanie śrubowe umieszczone jest bezpośrednio ponad tulejami łożyska i uzupełnione jest pionowym amortyzatorem. Pudło wagonu ułożone jest na ramach poprzez wahacz wieńca kulowego za pomocą amortyzatora powietrznego. Dwa zewnętrzne drążki kierownicze przenoszą siły wahacza/rama. Dwa poziome amortyzatory tłumią drgania boczne pudła wagonu. Napędy, łącznie z tarczami hamulca są w pełni resorowane. Napęd z wałem pustym, hamulce szynowe we wszystkich wózkach. Dane techniczne zawarto w tabeli 11. Klimatyzowany pojazd zaprojektowany jest na obciążenie wzdłużne 600 kN. Odstęp między punktami obrotu wózków wagonu środkowego wynosi tylko 4,7 m. W pojeździe Swift firmy Bombardier wynosi on 6,81 m. Jak ten pojazd może jeździć z prędkością 100 km/h? Pokonywane mogą być zakręty o promieniu 30 m. Wyso-

kość podłogi w wagonu C i ponad wózkami w wagonie A i B wynosi 900 mm, poza tym 375 mm. Różnicę tę wypełniają trzy stopnie po 175 mm wysokości (rys. 5). Cena, która wówczas wynosiła 5,1 mln euro (54,583 euro/m²) pobiła wszelkie rekordy. Pojazdy będą produkowane w Hiszpanii, przemiennik częstotliwości pochodził będzie z Charleroi, a silniki z Ornans. Pojazdy te będą wprowadzane na rynek, z pewnością w Hiszpanii i może w innych krajach.

Kategoria 2.1. Zawieszane przeguby i wózki toczne z przejściowymi zestawami kołowymi z mniejszą średnicą

Gera zamówiła jeszcze raz u Alstoma LHB sześć pojazdów MGT8 (fot. 3), które są identyczne z zamówionymi 18 pojazdami przez Darmstadt. Wyposażenie elektryczne w technologii IGBT dla 600V pochodzi z konsorcjum Bombardier-Mannheim, chłodzone wodą silniki z TSA, Wiedeń.

Firma Leoliner Fahrzeug Bau, GmbH, Lipsk, wystawiła na targach Innotrans 2006 dwa pojazdy. Pokazany został nowy pojazd Leoliner 6 (fot. 4) dla LVB, Lipsk, oraz pierwszy wagon dla HGV, Halberstadt (fot. 5–6). Jeżeli pojazdy LFB są praktycznie nowo zaprojektowanymi wersjami dwóch prototypów, to pojazd dla Halberstadt przedstawia sobą opartą na tych samych zasadach nowo opracowaną wersję na tor o szerokości jednego metra. Musiano skonstruować nowy wózek (fot. 8) z zewnętrznym ułożyskowaniem, ale bazujący w gruncie rzeczy na takiej samej zasadzie. Przy wózkach napędnych zauważa się wszystkie znane elementy Tatry w najnowocześniejszej, zmodernizowanej formie, ramy przegubu z napędem, wahacze PCC z pionowym amortyzatorem, usprężynowaniem pierwotnym „megi” itp. Wózek toczny nie jest hamowny. Również to pochodzi od tego samego projektu, jak dla toru 1458 mm. Jest rzeczą zaskakującą, że w nowych krajach związkowych (RFN) istnieje przemysł, jak np. firma Lehman Et Lehman KG, Vetschau, która produkuje napędy firmy dla firmy Tatra (fot. 9). Jako projekt pokazano na rysunku 4 ośmioosiowy pojazd z małymi kołami w wózkach tocznych. Ale ambicje firmy LFB idą dalej. W pięknej broszurze firmy możemy znaleźć 30- i 45-metrowe pojazdy, podobne do DD8 z Drezna, czy XXL z Lipska – nawet 2,65 m szerokie, z kolejnością osi Bo'2' 2'Bo' lub Bo'Bo'+2'2', o wysokości podłogi 560 mm ponad podwozie i z podwieszonymi częściami wagonu. W tym miejscu technologia Tatry została całkowicie porzucona. LFB wykorzystuje dobrze sprawdzone rozwiązania Tatry i w ten sposób obniża koszty. Wydaje się, że LSB rozwija się od małej firmy niszowej, która stosowała wielokrotnie sprawdzone i dobrze funkcjonujące części firmy Tatra i dzięki temu obniżała koszty, w taką firmę, która wszystko co na rynku znajduje popyt, buduje od nowa i to zgodnie z najnowszymi osiągnięciami techniki.



Fot. 2. Tren-Tram; widok wnętrza pojazdu od strony wagonu końcowego

Fot. Vossloh

Tabela 11

Podstawowe dane wybranych kilku wagonów przegubowych z wózkami napędzonymi

	Gera	Halberstadt	Lipsk	Bazylea	Alicante
Liczba pojazdów	12	5	30	4+56	9
Typ	MGT8	Leoliner 6	Leoliner 6	Tango	Tren-Tram
1-, 2-kierunkowy	1	1	1	1	2
Szerokość toru [mm]	1000	1000	1458	1000	1000
Następstwo osi	Bo'2'2'Bo'	Bo'2'Bo'	Bo'2'Bo'	Bo'2Bo'2Bo'	Bo'Bo'2'Bo'
Długość [m]	27,658	21,0	22,59	44,89	36,54
Szerokość [mm]	2400	2300	2300	2300	2550
Przewężenie dolne [mm]	–	2200	2200	–	–
Wysokość podłogi	587/350	900/450/350	900/450/350	956/545/370	900/375
Wysokość wejścia	300	350	290	370	360
Drzwi –szerokość w świetle [mm]	2×650 3×1300	1×650 2×1200	1×650 3×1200	8×1300	4×1240
Drzwi/ długość wagonu [mm/m]	188	145	188	232	136
Zestaw kołowy - wózek napędny [mm]	1800	1900	1900	1750	2000
Zestaw kołowy - wózek toczny [mm]	1200	1600	1600	1400	2000
Średnica koła - napędne/toczne [mm]	590/410	700/550	700/550	680/560	720/720
Masa [t]	33,5	26,8	27,3	57,5	60,0
Moc [kW]	4×95	4×65	4×65	6×100	6×140
Prędkość maksymalna [km/h]	70	70	70	70	100
Producent -część mechaniczna	Alstom LHB	LFB	LFB	Stadler	Vossloh (ES)
Producent -wyposażenie elektryczne	Bombardier	Vossloh/Kiepe	Vossloh/Kiepe	ABB, Szwajc.	Alstom, Belgia
Producent silników	VEM	VEM	VEM	TSA	Alstom, Franc.
Miejsca siedzące	80+8	43	39	93	92
Miejsca stojące [4/m ²]	85	62	79	185?	133
Masa względna [kg/m ²]	505	555	514	557	644
Moc względna [kW/t]	11,24	9,7	9,5	10,4	14,0

Kategoria 2.2. Podwieszane przeguby i wózki toczne z kołami luźnymi

18 dwusystemowych RegioCitadis oraz 10 hybrydowych wykonanych 600 V/diesel znajduje się obecnie w eksploatacji w Kassel i okolicy. Dieslowsko-elektryczny napęd wykorzystano, aby dojechać aż do Szwecji i tam jeździć na drugorzędnych trasach w okolicach Linköping i Göteborgu, a nawet Norrköping na istniejących tam trasach tramwajowo-kolejowych. Z podobną eksploatacją mamy do czynienia na obszarze Bremy na sieci kolei Theding-



Fot. 3. MGT8 produkcji Alstom LHB/Bombardier dla GVB, Gera Fot. GVB



Fot. 4. Leoliner, Lipsk; wnętrze pojazdu patrząc z części wysokopodłogowej



Fot. 5. Leoliner, Halberstadt na Innotrans Fot. H. Hondius

hause Bahn oraz na trasie Eystrup-Syke przedsiębiorstwa komunikacyjnego Grafschaft Hoya (VGH). Obecnie jeden taki wagon znajduje się w Chemnitz. Dostawa 54 wagonów 750/600 V DC dla HTM, Haga, następuje w tempie 1 wagon na tydzień. Do 19.09.2006 r. dostarczono już 26 wagonów.

BSAG, Brema, zamówiło jeszcze raz w Bombardier/Vossloh Kiepe dziesięć pojazdów GT8N2, a Dortmund zamówił w tym samym konsorcjum 47 pojazdów (30×2,4 m). Pojazdy te są pod względem mechanicznym, aż po stalowy dach, identyczne w porównaniu z 81 pojazdami dla Frankfurtu,

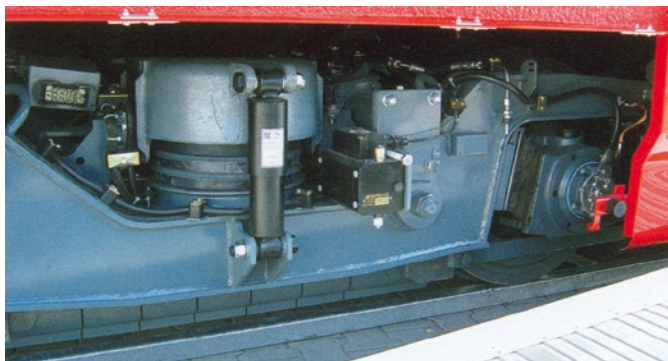


Fot. 6. Leoliner, Halberstadt; wnętrze pojazdu z części niskopodłogowej ku przodowi



Fot. 7. Leoliner, Halberstadt; widok przedniej części wysokopodłogowej

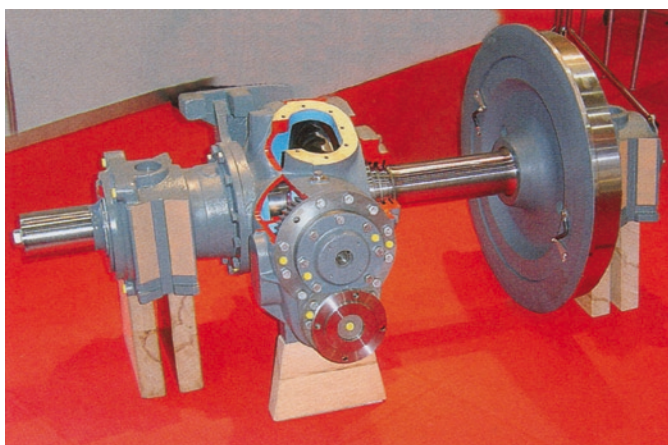
Adelaide i Norrköping [(60+6) + (9+2) + 5], otrzymują jednak inne wyposażenie elektryczne, co oczywiście prowadzi do wzrostu na-



Fot. 8. Leoliner w wykonaniu dla toru o szerokości 1 m; nowy wózek z hamulcami firmy H&K z akumulatorem sprężynowym oraz wahaczem PCC



Fot. 10. Bombardier Classic NF 2000 NGT8DD dla Drezna Fot. Bombardier



Fot. 9. Oś napędna pojazdu Leoliner produkcji Lehman&Lehman; po prawej tor 1-metrowy, po lewej tor normalny; model przekładni z układem koła zębatego i koła zębatego stożkowego



Fot. 11. NGT8DD; widok z lektyki w kierunku wnętrza pojazdu Fot. Bombardier

kładów na prace inżynierskie. Zlecenie to, z powodu daleko idących podobieństw mechanicznych, zaliczyliśmy jako pojazdy systemowe. Dostawa wagonów NGT8DD dla Drezna rozpoczęła się (fot. 10, 11). Wagony końcowe są prawie identyczne z tymi, jakie posiadają pojazdy 12-osiowe. Lektyka została zaprojektowana na nowo. Konstrukcja ta daje możliwość rozmieszczenia 4 drzwi dla pasażerów szerokości w świetle 1400 mm. Następstwo osi: Bo'Bo'2Bo', masa własna pojazdu 39,3 t, 579 kg/m².

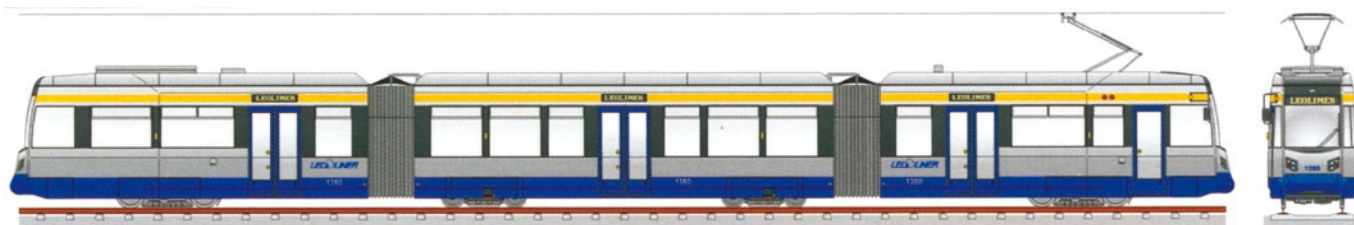
Kategoria 2.3.1. Pojazdy z „wagonikiem przegubowym” z podwoziem z kołami luźnymi

Flota wagonów NGT6 w Krakowie powiększyła się o 24 wagony. Bombardier Bautzen dostarcza pudła wagonów, Siegen podwozia, a Kiepe wyposażenie elektryczne. Solaris zakupił pewną ilość wyposażenia. Montaż końcowy wykonywany jest podobnie, jak do tej pory, w MPK Kraków. Dalsze zamówienia na te pojazdy przyszły z Gdańska. Łącznie do tej pory zamówionych zostało 53 sztuki.

Kraków w ten sposób ma największą w Polsce flotę wagonów niskopodłogowych.

2.3.2. Pojazdy z „wagonikiem przegubowym” z przelotowymi osiami

Pojazd Tango dla przedsiębiorstw komunikacyjnych w Bazylei produkcji Stadler/ABB, Szwajcaria: przedsiębiorstwa komunikacyjne BLT i BVB, a przede wszystkim to ostatnie, z powodu dramatu Combino i niepomyślnego echa w prasie i w opinii lokal-



Rys. 4. Projekt pojazdu Leoliner o długości 30 m

Źr. LFB



Fot. 12. Wagon kolejki miejskiej dla Seattle produkcji Kinki Sharyo/Elin
Fot. Sound Transit



Fot. 13. Kolejka miejska dla Seattle, wnętrze pojazdu
Fot. Sound Transit



Fot. 14. Siemens Avanto dla SNCF w Bondy; październik 2006
Fot. T. Johansson

nych polityków, nie miały dobrej opinii na temat pojazdów wieloprzegubowych z przejściowymi podłogami. To znaczy, że nawet dla 42-metrowego Cityrunnera, który z powodzeniem jeździ w Genewie, nie mogli znaleźć uznania. Preferowano raczej, wraz z firmą Stadler, zaprojektowanie nowego pojazdu, który dobrze by sobie radził ze szczególnymi wymaganiami Bazylei, między innymi z 11,8 m promieniem skrzywienia. Nie zachodziłoby przy



Fot. 15. Budowa Avanto w Duppighei; wagon końcowy



Fot. 16. Avanto; wagonik przegubowy

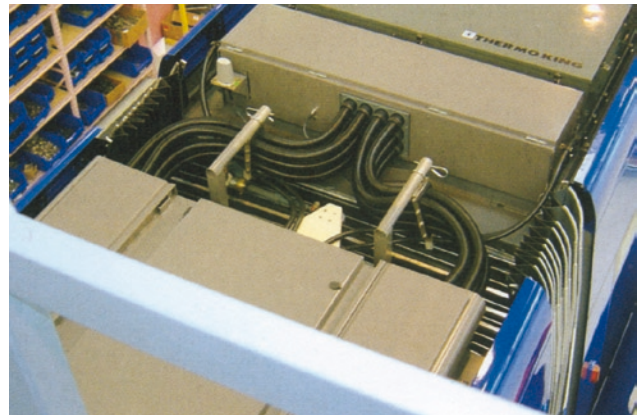


Fot. 17. Avanto; wagonik przegubowy

tym żadne ryzyko. Doradcy zostali już zaangażowani, aby zaopiniować taką konstrukcję. Mogło być również tak, że Bombardier z powodu afery związanej z zamknięciem zakładów w Pratteln nie należał do faworytów. Siemens nie złożył oferty. Tango produkcji



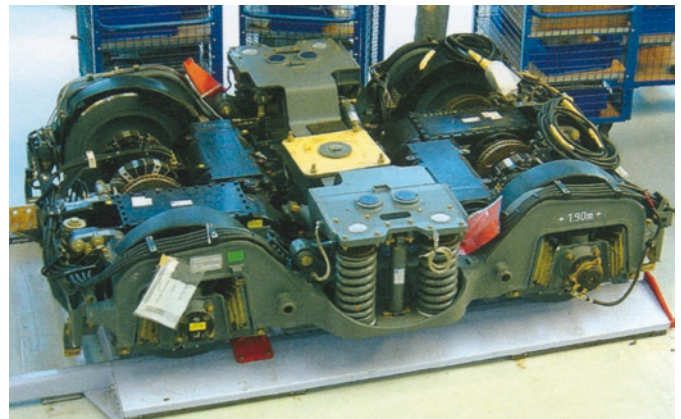
Fot. 18. Avanto; zderzak przedni, zgodnie z DIN 5560



Fot. 20. Avanto; przegub dachowy



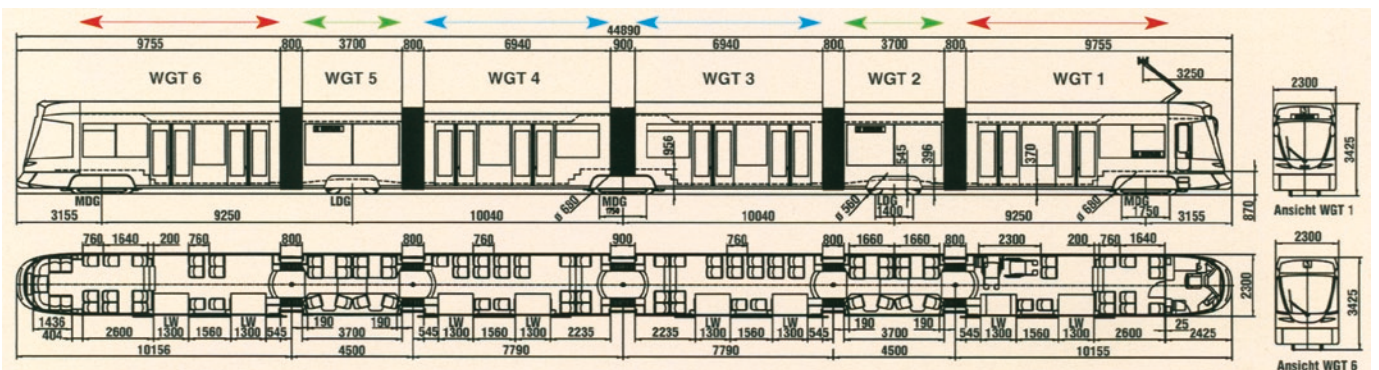
Fot. 19. Avanto; przegub firmy Hübner z tłumikami



Fot. 21. Avanto; wózek napędny

Stadler/ABB jest pojazdem wieloprzegubowym (fot. 22, rys. 5), z trzema prawdziwymi wózkami napędzonymi (rys. 6), rozmieszczonymi pod częściami wysokopodłogowymi, których wysokość podłogi wynosi 956 mm. Wózki mogą swobodnie skręcać, podobnie jak dwa wagoniki przegubowe. Konstrukcja wózków napędzanych (MDG) bazuje na wykonaniu kolei Forchbahn. Pod wagonikami przegubowymi (wysokość podłogi 545 mm) zamontowane są zespoły jezdne (rys. 7) z przechodzącymi osiami, które mogą wykręcać się o prawie 2,5°. Wszystkie podwozia mają amortyzatory powietrzne! Wózki napędne (MDG) wyposażone są w hamulce szynowe. Dane techniczne zostały podane w tabeli 11. Aby przejść do części wagonu powyżej wózków napędzanych (fot. 23, 24) należy pokonać schodki z trzema stopniami, w przypadku wózków tocznych zastosowane zostały specjalne platformy

(fot. 25). Chodzi tutaj o spawaną konstrukcję ze stali nierdzewnej, analogicznie jak przybudówki w kolejce vario. Na rysunku 5 przedstawiono oznaczenia poszczególnych modułów. Poszczególne części wagonu połączone są ze sobą za pomocą przegubów w postaci lemniskat. Między częściami wagonów 1, 2 i 3, jak również 4, 5 i 6 do wy tłumienia wężkowania i ruchów poprzecznych wbudowane zostały amortyzatory wzdłużne. Między częściami wagonów 3 i 4 zastosowane zostały na poziomie dachu progresywne resory poprzeczne. Na dachach wyznaczone zostały miejsca zamocowań ewentualnych tłumików, gdyby te okazały się konieczne. Zainstalowanych zostało osiem drzwi uchylno-przesuwnych o szerokości w świetle 1300 mm, co daje 232 mm szerokości drzwi na metr pudła wagonu – to bardzo dużo! Wypośażenie ABB obejmuje trzy podwójne, chłodzone cieczą falowniki

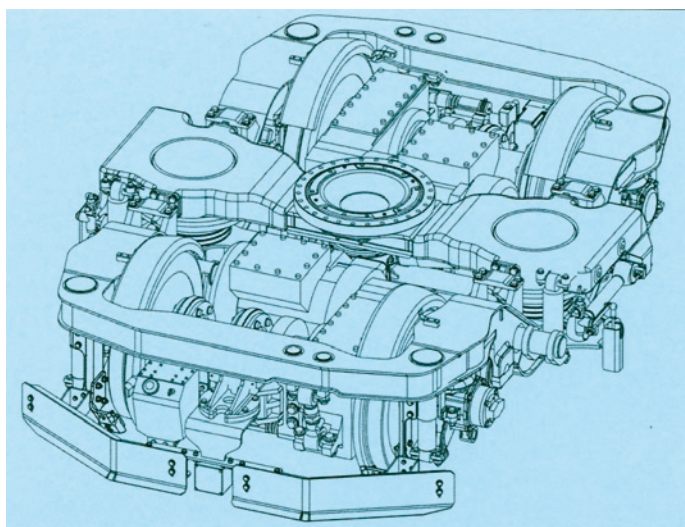


Rys. 5. Tango; szkic wymiarowy; przyjęto następujące oznaczenia na modelu: kolor czerwony – moduły końcowe, kolor niebieski – moduły środkowe, kolor zielony – moduły pośrednie
 Źr. Stadler; SG



Fot. 22. Tango BLT, Bazylea; impresjonistyczny projekt Idea Design Team

Fot. Stadler



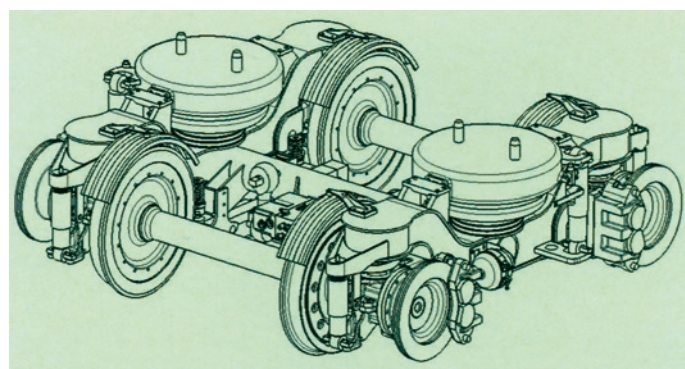
Rys. 6. Tango; wózek napędny (MDG)

Źr. Stadler; SG



Fot. 23. Tango; wnętrze części końcowej wagonu

Fot. Stadler



Rys. 7. Tango; wózek toczny (LDG). Centralne prowadzenie łączy podwozie z wagonikiem przegubowym

Źr. Stadler



Fot. 24. Tango; wnętrze nad wózkiem Jakobsa

Fot. Stadler

oraz sześć w pełni resorowanych, zewnętrznie przewietrzanych silników TSA o mocy 100 kW, które napędzają osie poprzez przekładnię $i = 1:6,3$. Do kompletu wyposażenia ABB dochodzą jeszcze trzy przetwornice napięcia sieci pokładowej oraz dwa zespoły

akumulatorów. Na częściach wagonu 1, 3, 4 i 6 montowane są urządzenia grzewcze i klimatyczne, każde o mocy 20 kW. Bardzo interesujący pojazd. W napięciu oczekuje się, jak będzie sprawował się w czasie jazdy. Budowane są obecnie 4 szt. tych pojazdów.



Fot. 25. Tango – wnętrze wagonika przegubowego

Fot. Stadler

dów. Jeżeli pojazd ten odniesie sukces, przedsiębiorstwa komunikacyjne BVB i BLT zamówią łącznie 56 szt. tych pojazdów.

2.4. Pojazdy wieloprzegubowe z jednym „wagonikiem przegubowym” na podwoziu z kołami luźnymi oraz trwale połączonymi z końcowymi częściami wagonu podwoziami napędowymi z przechodzącymi osiami

Przedsiębiorstwo komunikacyjne WM De Lijn zamówiło w konsorcjum Siemens/Bombardier ponownie dziesięć pojazdów MGT6 – „Hermelijnen”, tym razem w wykonaniu dwukierunkowym, jako pojazdy podwójne. W pełni lata zostaną one wprowadzone do ruchu na nadbrzeżnej linii Knokke-Adienkerke, przy czym zostaną wyposażone w dodatkowo przykręcane podnóżki przy drzwiach w celu zmniejszenia szczeliny na peronach, które zostały zbudowane dla wagonów o szerokości 2,5 m. Zimą będą one jeździć w Gent. Łącznie zamówionych zostało, wliczając 71 wagonów jednokierunkowych dla Antwerpii (7201–7231, 7232–7271), 31 dwukierunkowych wagonów dla Gent (6301–6314, 6315–6331) i uwzględniając te ostatnie – 10 podwójnych wagonów dwukierunkowych, 112 pojazdów. Przeguby pierwszych 45 wagonów naprawiane są przez Bombardiera w Niesky.

Nowe technologie

Na początku 2006 r. firmy Alstom i CUB, Bordeaux, opublikowały wspólne doniesienie prasowe, w którym wyjaśniają, że naziemny system zasilania APS funkcjonuje obecnie z zadowalającym rezultatem i CUB będzie wspierał Alstom w prowadzeniu marketingu tego produktu. Proces wdrażania systemu w Bordeaux kosztował Alstom podobno 10 mln euro.

Reims, Anders i Orlean zamówiły ten nowy system zasilania dla drugiej linii, jako część ich nowego systemu tramwajowego. W każdym przypadku długość linii z nowym systemem zasilania wyniesie prawie 1 km.

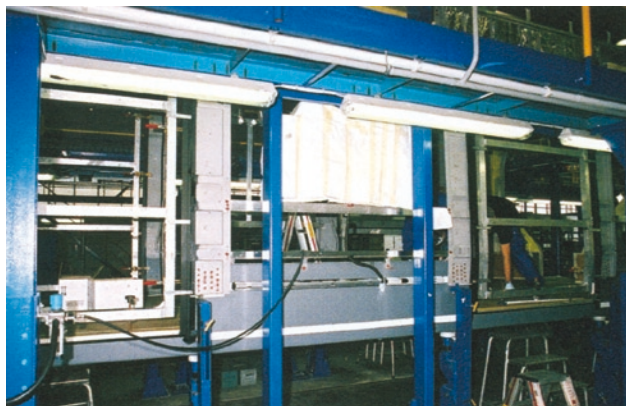
Alstom i CCM, Eindhoven, zawarły kontrakt o wdrożeniu do produkcji zasobnika z kołem zamachowym CCM, który został wypróbowany w Amsterdamie na pojeździe Citadis 302C. Produkcja nowego urządzenia miała miejsce w Tarbes. Alstom uważa, że dla pokonywania krótkich odcinków bez przewodu jezdni najlepszym rozwiązaniem jest zasobnik z kołem zamachowym.



Publikacja za Stadtverkehr 11-12/2006



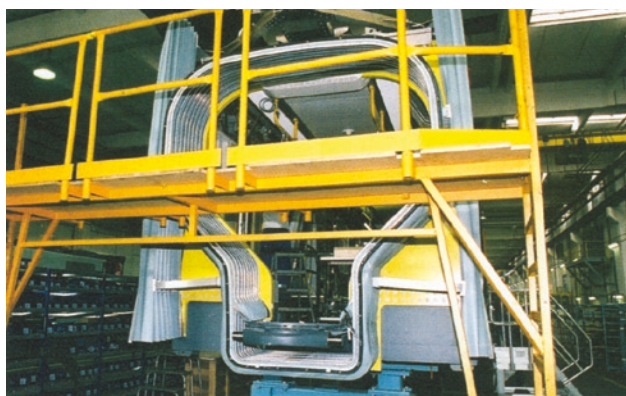
Fot. 26. Pojazd K 4500 produkcji Bombardier/Vossloh/Kiep dla KVB, Kolonia, na próbnym torze w zakładach w Aachen



Fot. 27. Pojazd K 4500; ściana boczna, rama ze stali nierdzewnej nitowana jest z podwoziem Cortem



Fot. 28. K 4500; tak dostarczany jest dach z Wiednia do Aachen



Fot. 29. K 4500; przegub z pokryciem Hübnera