

Harry Hondius

# Rozwój tramwajów oraz taboru kolei miejskich o niskiej i średniej wysokości podłogi

**W okresie od 15.10.2004 r. do 15.10.2005 r., w Europie Zachodniej złożono łącznie 304 (4843 minus 4539) zamówienia na tramwaje z niską podłogą.**

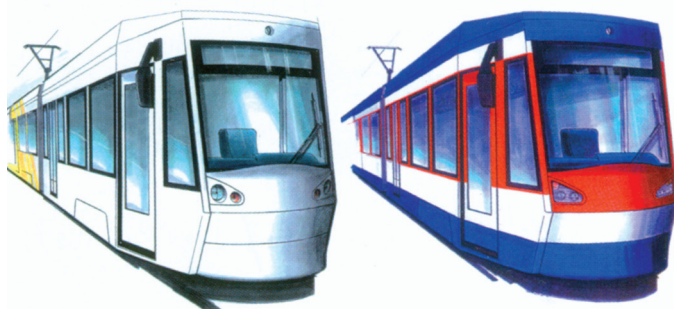
Prezentowane zestawienie zawiera dane o podziale rynku. W tym samym okresie zamówiono łącznie 41 zestawów dla kolei miejskich niskopodłogowych i o średniej wysokości podłogi, jak również 118 kolejek wysokopodłogowych. Sumarycznie zlecenia opiewały więc na 304 + 41 + 118 = 463 pojazdy, znacząco mniej niż w latach poprzednich (w 2004 r. – 635 pojazdów, 2003 r. – 444, 2002 r. – 580, 2001 r. – 555 pojazdów; średnio rocznie 536 pojazdów).

Producent tramwajów	Łącznie	100% niskiej podłogi	70% niskiej podłogi	Wagony systemowe
Bombardier	130	97	33	107
Alstom	92	56	36	56
Stadler	39	39	—	—
FBL	35	—	35	—
AnsaldoBreda	22	22	—	22
Siemens	-14	-32	18	-32
<b>Razem</b>	<b>304</b>	<b>182</b>	<b>122</b>	<b>153</b>
Producent taboru kolei miejskiej	Łącznie	70% niskiej podłogi	Wysokopodłogowe	Wagony systemowe
Bombardier	130	33	97	107
Siemens	92	36	56	56
Stadler	6	—	6	—
<b>Razem</b>	<b>159</b>	<b>41</b>	<b>118</b>	<b>112</b>

Tabele od 1 do 6 zawierają dane o poszczególnych zamówieniach w zestawieniu dla różnych producentów. Wprowadzono definicje kategorii [1]. Tabela 7 informuje o zamówieniach tramwa-



Rys. 1. Wagon Magdeburger NGT8D w Poczdamie, lipiec 2005 r. Fot. Alstom



Rys. 2. Przednia maska wagonu NGT8D dla Gery (po lewej) i Darmstadt Fot. Alstom

Tabela 1

## Udział w rynku kolejek niskopodłogowych i o średniej wysokości podłogi (części mechaniczne), stan z 15.10.2005 r.

Producent	Tramwaje	Koleje miejskie
Siemens (tab. 3, 7, 8)	1562	234
Bombardier (tab. 4, 8)	1515 + 45 Mf + 60 Bw	567
Alstom (tab. 5, 7, 8)	1327 + 30 Bw	87
Ansaldo Breda + Firema (tab. 6, 7)	296	148
Kinky Sharyo	—	266
Socimi	42	—
LFB	37	—
Stadler	39	15
CAF	25	—
<b>Łącznie</b>	<b>4843 + 46 Mf + 90 Bw</b>	<b>1317</b>

Bw – wagon doczepny, Mf – o średniej wysokości podłogi

Tabela 2

## Udział w rynku kolejek niskopodłogowych i o średniej wysokości podłogi (wyposażenie elektryczne), stan z 15.10.2005 r.

Producent	Tramwaje (łącznie)	+ od 10.2004	Koleje miejskie (łącznie)	+ od 10.2004
Bombardier	1783	172	384	—
Alstom	1795	56	266	—
Siemens	839	32	164	—
Elin	367	12	67	—
Vossloh Kiepe	356	35	361	38
Ansaldo	302	22	48	—
ABB Schweiz?	39	39	—	—
Ingelectric	8	—	—	—
Toshiba	—	—	27	3
<b>Razem</b>	<b>4889</b>	<b>304</b>	<b>1317</b>	<b>41</b>

Tabela 3

## Siemens Transportation Systems (STS), kolejki niskopodłogowe i o średniej wysokości podłogi, stan z 15.10.2005

Kategoria/system	Ilość	Pudło wagonu	Wypożyczenie elektryczne
<b>Tramwaje</b>			
1.1 Napęd na wszystkie koła	37	Siemens TS, D'dorf	ABB
2.1 Małe koło	56	Bombardier Bautzen	ABB + Siemens
2.3 wagon 1-przegubowy klasy TDG	35	CAF	Siemens
2.4 wagon 1- lub więcej przegubowy			
Mannheim	69	Siemens TS, D'dorf	ABB
Drezno	83	Bombardier Bautzen	ABB + Siemens
De Lijn	102	Bombardier Bautzen	Adtranz + Siemens
<b>Łącznie</b>	<b>254</b>		
2.5 EEF	211		
2.6 NF6	72		
5.1			
Wiedeń, ULF A i B	3		
Combindo	2	Siemens SGP, Wien	Elin + Siemens
	1	Siemens TS, D'dorf	Siemens
5.2 Frankfurt (typ R)	40	STS Dusseldorf	Siemens
5.3			
Wiedeń, ULF A	155	Siemens SGP, Wien	Elin + Siemens
Wiedeń, ULF B	145	Siemens SGP, Wien	Elin + Siemens
Combindo (tab. 8)	424	STS, D'dorf, Uerdingen	Siemens
GT8N, GT12N, (tab. 8)	64	STS, Wien	Siemens
Dusseldorf NF10	36	STS, Uerdingen	Vossloh Kiepe <sup>e</sup>
Dusseldorf NF8	15	STS, Uerdingen	Vossloh Kiepe <sup>e</sup>
Dusseldorf NF8U	15	STS, Uerdingen	Vossloh Kiepe <sup>e</sup>
<b>Łącznie</b>	<b>1562</b>		
<b>Kolejki miejskie</b>			
1.1 O średniej wys. podłogi (Sheffield)	25		
2.3 O średniej wys. podłogi Karlsruhe	70	Siemens TS	Adtranz
2.3 Niskopodłogowe			
Portland SD 660	79	Siemens TS + SD Sacramento	Siemens
Houston, Avanto S70	18	SD Sacramento + Graz	Siemens
San Diego, Avanto S70	11	dito	Siemens
SNCF, 25 kV, 750 V	15	STS/Lohr Industrie	Siemens
Charlotte, Avanto S70	16	SD Sacramento + Graz	Siemens
<b>Łącznie</b>	<b>234</b>		

Podwozie firmy Siemens Duewag, Düsseldorf, od 1997 r. Siemens SGP, Graz.

\* Producenci pudeł wagonów na zlecenie STS.

Siemens TS jako zakłady w Düsseldorf, od 01.01.2001 jako zakłady w Uerdingen.

Wypożyczenie elektryczne: silniki i choppery/przekształtniki + układy sterowania firmy Siemens, ° silniki Siemens.

Tabela 4

## Bombardier Transportation, pojazdy niskopodłogowe i o średniej wysokości podłogi, stan z 15.10.2005 r.

Kategoria/system	Ilość	Dostawa Pudło + podwozie od	Wypożyczenie elektryczne
<b>Tramwaje</b>			
1.1 Napęd na wszystkie koła	45	1989	
2.1 Małe koło	27	1987	
(wagon doczepny Lipsk)	38	2000	Cegielski + VeVeY
(wagon doczepny Rostock)	22	2001	Cegielski + VeVeY
2.2 Wagon środkowy z wózkiem	306		
Kassel	32	1999	Bautzen + Vetschau
Essen	34	1999	Bautzen + Vetschau
Schwerin	30	2001	Bautzen + Vetschau
Bremen	20	2005	Bautzen/Siegen
Dessau (Tab. 7)	10	2002	Bautzen/FTD + Vetschau
Drezno (Tab. 7)	32	2003	Bautzen + Vetschau
Frankfurt a.M. (Tab. 7)	60	2003	dito + Siegen BT
Halle (Tab. 7)	30	2003	dito + Siegen
Lipsk (Tab. 7)	24	2004	dito + Siegen
Drezno (Tab. 7)	20	2006	dito + Siegen
Adelaide (Tab. 7)	9	2006	dito + Siegen
Norrköping (Tab. 7)	5	2007	dito + Siegen
2.3 Wagon 1-przegubowy	26		
Kraków (MPK)	26	1999	Bautzen/MPK + Vetschau

c.d.tab.4

Kategoria/system	Ilość	Dostawa Pudło + podwozie od	Wypożyczenie elektryczne
2.4 Wagon kombinowany RN, 65% niskiej podłogi			
Mannheim (OEG)	6	1996	Berlin + Siegen
Mannheim (OEG)	20	2002	Bautzen + Siegen
Heidelberg	8	2002	Bautzen + Siegen
Ludwigshafen	8	2002	Bautzen + Siegen
Mannheim (MVV)	16	2002	Bautzen + Siegen
4. Typ AEG			
Typ GT4N (ZR)	473		
Kumamoto*	5	1997	Niigata + Nb(1) + Siegen(4)
Typ GT4N + (ZR)			
Okayama*	1	2001	Niigata + Siegen
			AEG + Mitsubishi
Takaoka	6	2003	Niigata + Siegen
Toyama	7	2006	Niigata + Siegen
Typ GT8N2IER)			
Norymberga	26	1999	Nürnberg + Nb(6) + Siegen(20)
			Siemens
Monachium	20	2000	Nürnberg + Siegen
			Siemens
5.2			
Cityrunner Graz	18	2000	BWS + Crespin + Graz
Variobahnen	78		
Chemnitz	1	1993	Berlin (WU)
Chemnitz	13	1998	Bautzen + Siegen
Chemnitz (ZR)	16	1999	Bautzen + Siegen
Sydney (ZR)	7	1997	Adtranz Australien
Duisburg (ZR)	1	1997	Berlin (WU)
Helsinki	40	1998	Talgo Transtech(SF) + Siegen
			ABB
Eurotram	151		
Strasbourg	53	1993	Derby/Lohr + Derby
			ABB
Mailand	26	1999	Derby + Derby
			Adtranz
Porto	72	2001	Bautzen/Amadora + Derby
			Adtranz
5.3.			
Incentro Tab. 7	48		
Nantes	33	2000	Nb + Bautzen + Siegen
			BT (Adtranz)
Nottingham	15	2002	Derby + Siegen
			BT (Adtranz)
Cobra	74		
Zurych	74	2001	Bautzen/NeVeY
			BT
5.4.			
Cityrunner (Outlook)	211		
Linx	33	2001	BWS + VeVeY
			Elin
Łódź	15	2002	BWS/MPK Łódź + VeVeY
			Elin
Eskisehir	18	2003	BWS + VeVeY
			BT, Mannheim
Genf	21	2004	BWS + VeVeY
			BT, Mannheim
Bruksela	68	2005	BN/Siegen
			BT, Mannheim
Marsylia	26	2007	BT/Siegen
			BT, Mannheim
Valencia	30	2007	BT/Siegen
			BT, Mannheim
<b>Łącznie tramwaje</b>	<b>1515</b>		
<b>Kolejki miejskie</b>			
1.1.	114		
Karlsruhe			
AVG GT8-100D2SM	86	1997	STS + Dessau + Siegen
			ABB
			+Siem(2S)
Saarbahn (Link)	28	1997	BWS/BN + Manage
			Kiepe/Elin <sup>2</sup>
2.3.			
Kolonia K4000	124	1995	BWS/BN + Manage
Croydon	24	1998	BWS + Manage
Sztokholm A 32	22	1999	BWS + BWS
HTM Den Haag (NL) A 32	6	2002	BWS + BWS
Minneapolis	27	2003	Sahagun + Barre
Istanbul	55	2003	BWS + Crespin
Kolonia K4500	69	2004	BWS + Siegen
			Kiepe***
2.7			
Wiedeń Wiener Linien	116	1993	78:BWS + STS, 38:BT
			Kiepe, Elin-Mot.
Wiedeń WLB	10	2000	BWS
			Adtran + Siemens + Elin
<b>Łącznie kolejki miejskie</b>	<b>567</b>		

Aby zgadzało się wcześniej podane wyposażenie elektryczne Bombardiera, wykorzystano źródłowe oznaczenia firm: Adtranz, ABB i AEG. BT oznacza Bombardier Transportation. \* – łącznie z mechaniczną częścią firmy Niigata i montażem i urządzeniem klimatycznym Mitsubishi. K = tor 1067 mm. <sup>2</sup> – silniki Alstom. \*\*\*silniki Škody. (2S) – pojazd 2-systemowy, o średniej wysokości podłogi: pudło wagonu + montaż – STS, transformator i prostownik firmy Siemens, wózki, przeguby i pozostałe zespoły z Bombardier (ABB).

Tabela 5

## Kolejki niskopodłogowe firmy Alstom Transport (15.10.2005 r.)

Kategoria, typ, wzgl. system	Zlecenie	Wyposażenie elektryczne
<b>Tramwaje</b>		
1. Nantes (TFS1)	46	Alstom
2.1 St Etienne	20	Alstom, Drehstrom, część mech.: VeVeY, Siemens
2.3 Tramwaj Français Standard 2 (z wagonem przegubowym De Dietrich)		
<i>Różne systemy</i>	116	
<i>CITADIS (tab. 7)</i>		
2.4 Typ 301/401	92	Alstom
5.2 Typ 302/402	528	Alstom
5.3 Typ 202A, 403	77	Alstom
Typ 302B	60	Alstom (NL)
<i>Łącznie CITADIS</i>	757	
Bruksela T 2000	51	
<b>Alstom Ferroviaria</b>		
2.3	58	
5.2	47	
5.3 Cityway	70	Parizzi (tab. 7)
<i>Łącznie Alstom Ferroviaria</i>	175	
<b>Alstom LHB</b>		
1.1 Würzburg	14	Siemens
2.1 Magdeburg	72	Adtranz
Magdeburg	38	Adtranz + Bombardier Mannheim
Darmstadt	12	Bombardier Transport Mannheim
Gera	8	Bombardier Transport Mannheim
5.3 Würzburg	20	
<i>Łącznie Alstom LHB</i>	162	
<b>Łącznie tramwaje</b>	<b>1307</b>	
<b>Koleje miejskie (wszystkie przedsiębiorstwa Alstom)</b>		
1.1 Tram-Train	9	Alstom (E), Alstom Charleroi (B)
2.2 Regio Citadis		
Kassel (RBK)	18	Pojazd 2S, Alstom (NL)
Kassel (RBK)	10	DE/600 V DC, Alstom (NL)
Den Haag (HTM dla Randstad-Rail)	50	750/600 V DC, Alstom (NL)
<b>Łącznie kolejki miejskie</b>	<b>87</b>	

Tabela 6

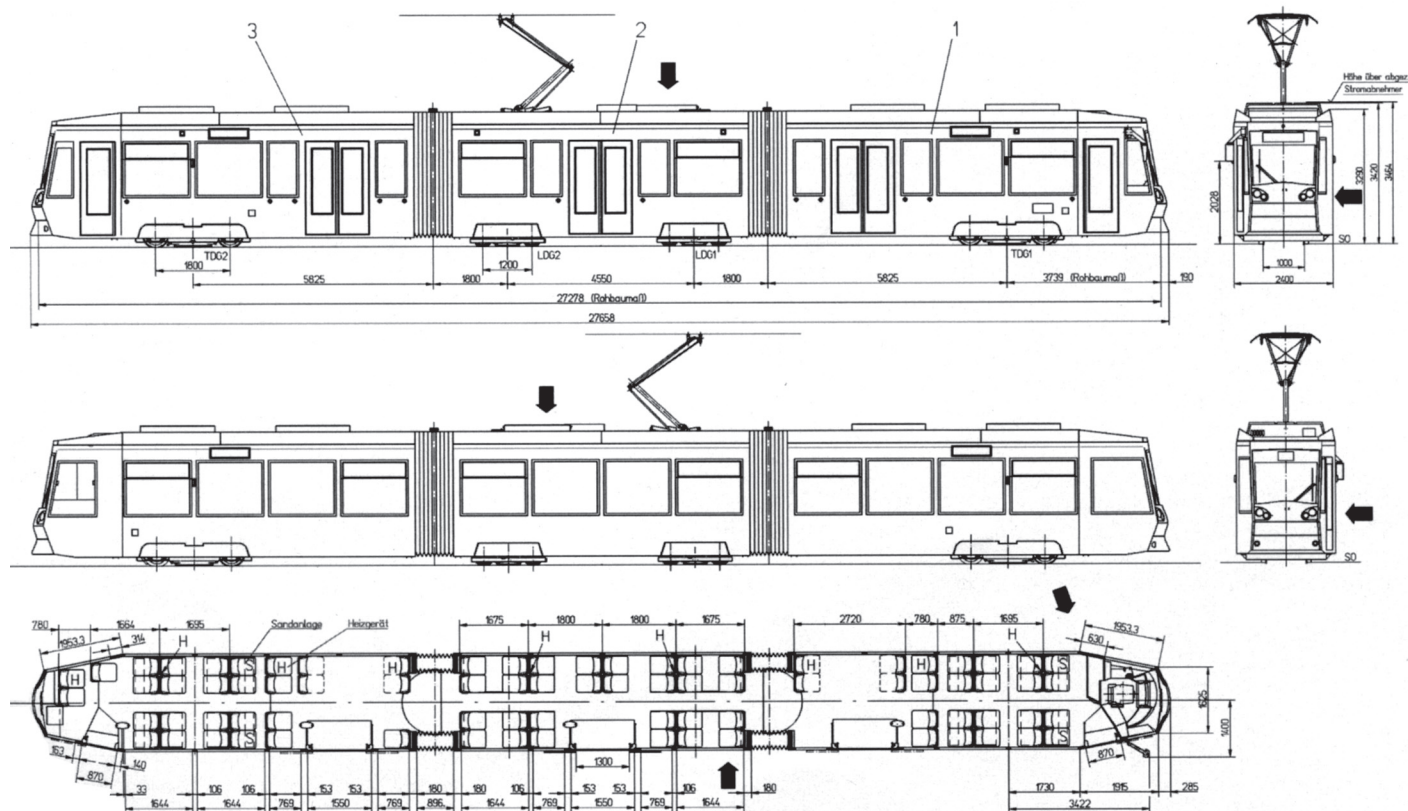
## AnsaldoBreda, Firma Transporti: tramwaje i kolejki niskopodłogowe i o średniej wysokości podłogi, (15.10.2005 r.)

Kategoria, typ, wzgl. system	Zlecenie	Wyposażenie mechaniczne/elektryczne
<b>Tramwaje</b>		
5.3 Sirio (tab. 7)	248	Breda + Firema/Ansaldo
<b>Łącznie</b>	<b>296</b>	<b>(248 + 24 Turyn + 24 Lille)</b>
<b>Kolejki miejskie</b>		
1.1 Oslo	32	Firema/Ansaldo
2.3 Birmingham	16	Firema/Ansaldo
Boston	100	Breda/Adtranz (USA)
<b>Łącznie</b>	<b>148</b>	

Adtranz (USA) = ex (AEG) Westinghouse.

jów, tabela 8 – o zamówieniach taboru kolei miejskich. Spośród zamówionych od 1984 r. 4843 tramwajów niskopodłogowych, 1254 zakwalifikowano jako nowe systemy, a w obszarze kolei miejskich z 1317 pojazdów jako systemowe zakwalifikowano 616. 2013 spośród 4843 tramwajów należą do systemowych, to samo odnosi się do 230 spośród 1317 pojazdów kolei miejskich. W przypadku 265 spośród 463 tegorocznych nowych zamówień (57,2%) chodzi o pojazdy systemowe.

56 pojazdów produkcji Bombardier, 56 produkcji Alstom i 22 pojazdy produkcji AnsaldoBreda zakwalifikowano jako nowe systemy lub rozwinięcie starych systemów, łącznie 134. W segmencie kolei miejskich liczby te wynosily odpowiednio: 67 pojazdów produkcji Siemens i 3 produkcji Bombardier. Po dwóch latach dominacji Alstoma liderem na rynku został Bombardier. Należy tutaj zauważyć, że wprost zagrażające dla dotychczasowych producentów pojazdów systemowych są kontrakty, które z powodzeniem udało się zawrzeć



Rys. 3. Darmstadt: ST14, szkic wymiarowy. Rys. Alstom



## Pojazdy systemowe tramwajowe, zamówione do 15.10.2005 r.

System	Typ	Zamówienie		Długość	Szer.	Niska podł.	Moc	Pierwsza dostawa
		nieodw.	opcja					
		[mm]	[m]	[m]	[m]	[%]	[kW]	
<b>Alstom Citadis®</b>								
		757	252					
Montpellier+	401	30		1435	40,97 (ZR)	2,65	76	4×140+2×120
Orlean	301	22		1435	29,86 (ZR)	2,32	64	4×140
Dublin	301	20		1435	29,66 (ZR)	2,40	64	4×140
Dublin	301	6		1435	29,70 (ZR)	2,40	64	4×140
Dublin+	401	14		1435	40,81 (ZR)	2,40	76	4×140+2×120
<b>Razem</b>	<b>301/401</b>	<b>92</b>						
Lyon	302	57	13	1435	32,40 (ZR)	2,40	100	4×120
Melbourne	202A	36		1435	22,99 (ZR)	2,65	100	4×105
Barcelona	302	37		1435	32,50 (ZR)	2,65	100	4×120
Bordeaux	402	56		1435	43,99 (ZR)	2,40	100	6×120
Bordeaux	302	14		1435	32,85 (ZR)	2,40	100	4×120
Rotterdam	302B	60		1435	31,23	2,40	100	4×100
Paris	302	26	34	1435	32,20 (ZR)	2,40	100	4×120
La Rochelle	302	1		1435	32,15 (ZR)	2,40	100	4×120
Grenoble	402	35	10	1435	43,66 (ZR)	2,40	100	6×120
Valenciennes	301	21	7	1435	32,89 (ZR)	2,40	100	4×120
Mulhouse	302	27		1435	32,52 (ZR)	2,65	100	4×120
Strasbourg	502	41	6	1435	45,06 (ZR)	2,40	100	6×120
Paryż	402	21	49	1435	43,72 (ZR)	2,65	100	6×120
Nicea	302	20	8	1435	33,02 (ZR)	2,65	100	4×120
Teneriffa	302	20	13	1435	32,16 (ZR)	2,40	100	6×120
Tunis	302	30±9		1435	32,00 (ZR) <sup>1</sup>	2,40	100	4×120
Le Mans	302	23	6	1435	32,72 (ZR)	2,40	100	4×120
Montpellier	302	24	6	1435	32,52 (ZR)	2,65	100	4×120
Madryt	302	70	100	1435	32,34 (ZR)	2,40	100	4×120
Jerozolima	302	46		1435	32,52 (ZR)	2,40	100	4×120
<b>Razem</b>	<b>202/402</b>	<b>665</b>	<b>249</b>					
<b>Alstom</b>								
<b>Ferroviana Cityway</b>								
Turyn	Cityway	8		1445	34,00	2,40	100	12×41
Turyn	Cityway	49		1445	34,00 (ZR)	2,40	100	12×41
Messina	Cityway	15		1435	22,50 (ZR)	2,40	100	8×41
<b>Siemens TS Combino®</b>								
<b>Prototyp</b>								
Poczdami	Combino	1		1435	26,50	2,30	100	4×100
Augsburg	Combino	16		1435	30,52	2,30	100	4×100
Freiburg	Combino	41		1000	41,86	2,30	100	6×100
Bazylea	Combino	18		1000	41,96 (ZR)	2,30	100	6×100
Bazylea	Combino	28		1000	42,86	2,30	100	6×100
Hiroszima	Combino	12		1435	30,52 (ZR)	2,45	100	4×100
Erfurt	Combino	7		1000	30,52	2,30	100	4×100
Erfurt	Combino	7		1000	31,48	2,30	100	4×100
Erfurt	Combino	12		1000	20,04	2,30	100	2×100
Erfurt	Combino	22		1000	31,48	2,30	100	4×100
Nordhausen	Combino	2		1000	19,08	2,30	100	4×100
Nordhausen	Combino	2		1000	20,04	2,30	100	4×100
Nordhausen	Combino	3		1000	20,04 (ZR)	2,30	100	4×100
Nordhausen	Combino	3	DE	1000	20,04 (ZR)	2,30	100	4×100
Amsterdam	Combino	151		1435	29,20	2,40	100	4×100
Amsterdam	Combino	4		1435	29,20 (ZR)	2,40	100	4×100
Melbourne	Combino	21		1435	29,85 (ZR)	2,65	100	4×100
Melbourne	Combino	38		1435	20,04 (ZR)	2,65	100	4×100
Bem	Combino	15		1000	31,48	2,30	100	4×100
Ulm	Combino	8	2	1000	30,83	2,40	100	4×100
Poznań	Combino	14		1435	29,20	2,40	100	4×100
<b>Siemens TS GTXN</b>								
Almada	GT8N	24		1435	33 (ZR)	2,65	100	4×100
Budapeszt	GT12N	40		1435	53 (ZR)	2,40	100	8×100
<b>AnsaldoBreda Sirio</b>								
<b>Prototyp</b>								
Sassari	5C3	4		950	27,47 (ZR)	2,40	100	4×106
Mailand	7C4	58		1445	35,35	2,40	100	4×106
Neapel	3C2	22		1435	19,80 (ZR)	2,30	100	2×106
Mailand	5C3	35		1445	25,00	2,40	100	4×106
Göteborg	5C3	40	60	1435	29,35	2,650	100	4×106
Ateny	5C3	35		1435	32,00	2,40	100	4×106
Bergamo	5C3	14		1435	29,8 (ZR)	2,40	100	4×106
Florencja	5C3	17		1435	31,70 (ZR)	2,40	100	4×106
Kayseri	5C3	22		1435	32,00	2,65	100	4×106
<b>Bombardier Incentro</b>								
Nantes	AT5/6L	33	6	1435	36,40 (ZR)	2,40	100	8×45
Nottingham	AT5/6	15		1435	33,00 (ZR)	2,40	100	8×45
<b>Bombardier Classic</b>								
Dessau	NGT6	10		1435	21,45	2,30	45	4×85
Drezno	NGT12DD	32	17	1450	44,57	2,30	56	8×85
Halle	NGT6	30		1000	21,00 <sup>1</sup>	2,30	45	4×85
Frankfurt n/M.	NGT8	60		1435	30,00 (ZR)	2,40	62	4×95
Lipsk	NGT12	24		1458	44,57	2,30	62	4×95

System	Typ	Zamówienie		Długość	Szer.	Niska podł.	Moc	Pierwsza dostawa
		nieodw.	opcja					
		[mm]	[m]	[m]	[m]	[%]	[kW]	
Drezno	NGT800	20	20	1450	30,00	2,30	62	6×85
Adelaide	NGT8	9		1435	30,00 (ZR)	2,40	62	4×95
Norrköping	NGT8	5		1435	30,00 (ZR)	2,40	62	4×95
<b>Bombardier Outlook</b>								
Linx	Cityrunner	21	6	900	40,00	2,30	62*	6×100
Łódź		15		1000	29,50	2,30	62*	4×100
Eskisehir		18		1000	29,50	2,30	62*	4×105
Genf		21	17	1000	42,00 (ZR)	2,30	62*	6×105
Bruksela		49		1435	31,85 (ZR)	2,30	62*	4×105
Bruksela		19		1435	43,22 (ZR)	2,30	62*	6×105
Marsylia		26	36	1435	32,51 (ZR)	2,40	62*	4×105
Valencia		30	10	1000	32,51 (ZR)	2,40	62*	4×105

**Łącznie (wszystkie) 2013 421**

ZR=pojazd dwukierunkowy; DE= diesel-elektro-generator o mocy 180 kW; 1: wagon dwukierunkowy z jedną kabiną motorniczego; \*podłoga wagonu bez stopni, zaliczona do kategorii 100% niskiej podłogi; +podwozie Arpege 2×120 kW.

Tabela 8

## Systemy kolejek miejskich (15.10.2005 r.)

System	Typ	Ilość	Tor	Długość	Szerokość	Niska podłoga	Moc	Pierwsza dostawa
<b>Bombardier Swift LF</b>								
Sztokholm	A 32	22	1435	29,70 (ZR)	2,65	65	4×120	1999/2002
Den Haag	A 32	6	1435	29,70 (ZR)	2,65	65	4×120	2003
Istanbul		55	1435	29,70 (ZR)	2,65	65	4×110	2002/2003
<b>Siemens Avanto</b>								
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		15	1435	36,37 (ZR)	2,65	70	4×140	2004
Charlotte	S 70	16	1435	27,74 (ZR)	2,65	70	4×140	2005
<b>Alstom Regio Citadis</b>								
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
Alicante	Tram-Train	9	1000	37,00 (ZR)	2,55	32	6×140	2005
RR (HTM)	750 V/600 V	50	1435	36,47 (ZR)	2,65	67	4×150	2006

**Łącznie 230**

DE – napęd dieslowo-elektryczny, RR: RandstandRail, część napędowa HTM Den Haag; ZR – pojazd dwukierunkowy

nowym uczestnikiem rynku. Stadler i FBL, ze swoimi 74 wagonami, przejęły dla siebie 24,3% rynku tramwajowego. Przy znacząco zmniejszających się zamówieniach fenomen ten spowodował poważne niepokoje u renomowanych udziałowców rynku.

### Jakie typy wagonów znajdują się obecnie na rynku? Koła luźne, czy na osiach?

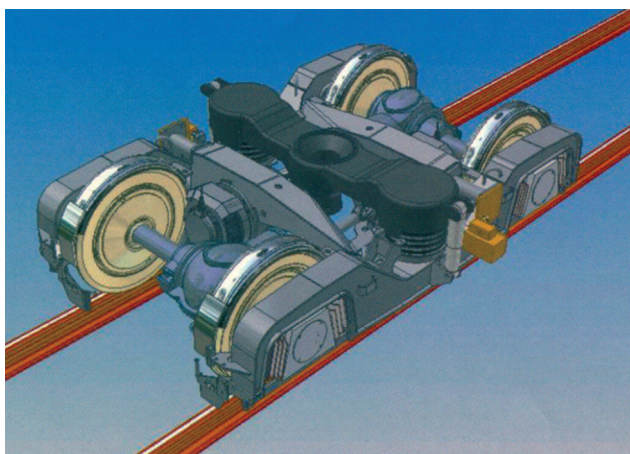
Zarówno przemysł, jak i my, od momentu, gdy w 1987 r. Alstom wprowadził na rynek tramwaj TFS2, przyzwyczajani byliśmy do tego, że w pojazdach niskopodłogowych w podwoziach tocznych przede wszystkim występują koła luźne. Na ten temat specjalista od podwozi Jury Leonid Koffmann pisze w SV 3/1984: „W 1928 r. firma BVG z siedzibą w Niesky nabyła 50 niskopodłogowych wagonów doczepnych z wejściem w części środkowej typu B 28 według projektu inżyniera Ed. Kindlera (długość 11,2 m, rozstaw zestawów kołowych 3,5 m – przyp. autora). Chodziło w tym przypadku o stworzenie bezstopniowego wagonu z zespoloną podłogą, co według Kindlera, dało prawdziwie odważną konstrukcję. Koła wraz z końcowymi czopami osi i dwustronnymi łożyskami zostały przykryte przez siedzenia wzdłużne, a podłoga w częściach końcowych została lekko podwyższona. Kindlerowi zależało na tym, aby przy pomocy siły kierunkowej (prostującej) oddziaływania szyn na obrzeże koła zrealizować pewne sterowanie na łuku. Ale niespokojny bieg jednostronnie najężdżanych „wolnych kół”, mało skuteczne sterowanie oraz częste występowanie





Rys. 4. Halberstadt, FBL Leoliner, szkic wymiarowy

Rys. FBL



Rys. 5. FBL, Leoliner dla toru o szerokości 1 m; wózek silnikowy: zainspirowany zmodernizowaną technologią Tatra, koła 700 mm

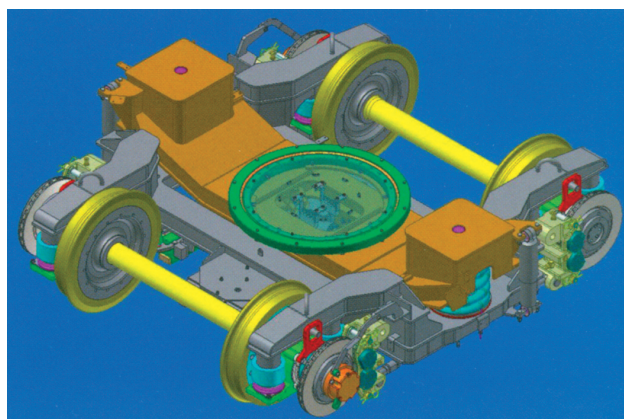
Rys. FBL



Rys. 6. LVB, Lipsk; 12-częściowy Bombardier Classic XXL

Fot. LVB

przy hamowaniu poślizgu nachylonych kół doprowadziły do tego, że wagon 1935 wyposażony został w zwykłe zestawy kotłowe”. Czy to wszystko nie wydaje nam się znane? Elektronika układu hamulcowego poskromiła poślizgi. Jednostronny najazd luźnych kół pozostał, co skutkuje ich zwiększonym zużyciem, a nieuresorowana masa poprzez zawieszenie hamulca jest stosunkowo duża, przez co podwozia z kołami luźnymi często terkoczą przy przejeżdżaniu krzyżownic. Potrafią również piszczeć. W pierwszych tramwajach niskopodłogowych stosowane były wózki z małymi kołami, łącznie do chwili obecnej w 314 wagonach. Bombardier Wiedeń widział wady luźnych kół i zaprojektował pojazd Cityrunner, obecnie zamówionych zostało 211 takich pojazdów, z osiami i 560-milimetrowymi kołami. Miały one swoją kontynuację w 69 wagonach kolei miejskiej Swift-K4500. Z naszej strony chcielibyśmy wybrać najlepszą z opcji dalszego postępowania i skłaniamy się do propagowania rozwiązania z osiami.



Rys. 7. FBL, Leoliner; wózek toczny z hamulcem tarczowym

Rys. FBL

Tworząc tabelę 10 chcieliśmy dać wyobrażenie, jak obecnie producenci budują swoje pojazdy. Spośród 2993 wagonów róż-



nych typów, które obecnie są w eksploatacji, 968 w dalszym ciągu wykorzystuje technikę łączenia na zimno, 934 mają konstrukcję mieszaną, 660 to konstrukcje spawane ze stali, a 431 – konstrukcje aluminiowe. W 1065 kolejkach miejskich – 650 to konstrukcje wykonane technologią spawania, a 327 za pomocą techniki łączenia na zimno. Właściwie trudno jest ustalić domi-

nującą technologią montażu, jednakże pojawia się trend ukierunkowany na bardziej ekonomiczne sposoby budowy.

Jakie perspektywy widoczne są w najbliższej przyszłości? Dortmund organizuje przetarg na 47 wagonów, Berlin na 210, ale najpierw muszą być dostarczone cztery prototypy i muszą zostać przetestowane, dopiero później okaże się, czy za tym idą pieniądze. Kto chciałby w to wchodzić? Firmy BVB i BLT, Bazyleja, chcą kupić 65 wagonów, ale i tutaj wymagane jest dostarczenie kilku wagonów do sprawdzenia przed dostawą całej serii. Poczdam myśli o 19 wagonach. Innsbruck będzie potrzebował nowe wagony na odnowę parku wagonów tramwajowych oraz trolejbusów – mowa jest o 45 wagonach. Graz zamierza ogłosić przetarg na nowe wagony, aby zastąpić nimi najstarsze wagony DUEWAG. Praga przeprowadza duży przetarg, podobno w większym lub mniejszym stopniu ukierunkowany na Skodę. Toronto chciałoby zmodernizować 98 wagonów kolei miejskiej i 98 zastąpić nowymi. W najbliższym czasie nowe systemy tramwajowe zobaczymy w Angers, Remis i Tuluzie, później może w Brest i Tulonien. Tym samym we Francji nastąpiłoby poważne nasycenie w tramwaje, choć obecnie z trudem i powoli dochodzi się do 16 systemów. W Anglii powzięcie decyzji o nowych zakupach posuwa się do przodu w ślimaczym tempie. Edinburg wydaje się być pewny, Leeds, Liverpool i Portsmouth pozostają raczej w negatywnym zawieszaniu, Londyn przeprowadza badania. Powiększenie parku tramwajów w Birmingham, Nottingham i Manchester są niepewne. Manchester, aby uniknąć niedostatku wagonów, powinien kupić ich osiem sztuk. W Newcastle, gdzie tabor kolei miejskiej ma już 25 lat, nie ma żadnych odznak możliwości nabycia wagonów zastępczych. Projekt Tram-Train w Luksemburgu będzie musiał poczekać do jesieni do wyborów do rady gminy. Również w Porto oczekuje się ofert. Ogólne perspektywy wydają się być niezbyt obiecujące. Potencjał zastępczy powoli w istotny sposób ulega obniżeniu.



Rys. 8. LVB – wnętrze XXL

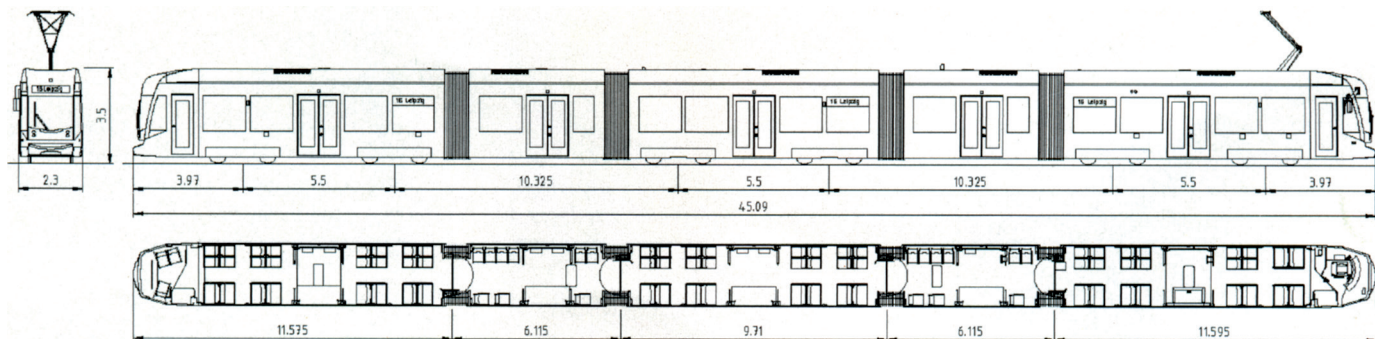
Fot. LVB



Rys. 9. XXL, już bez podestów i ramp między siedzeniami

## Nowi oferenci

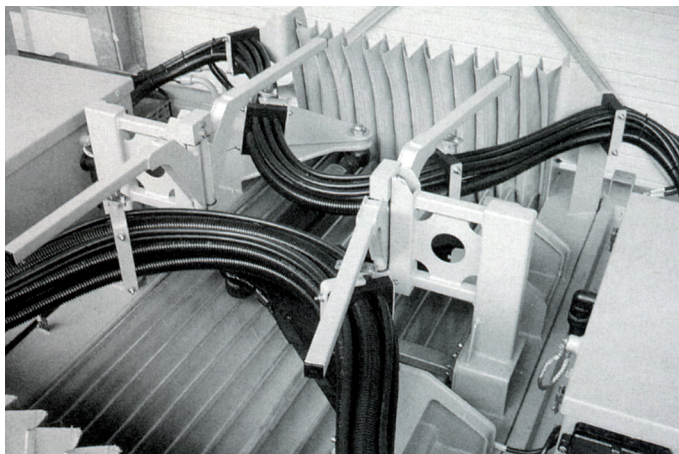
Właśnie teraz, gdy rynek znacznie się zmniejsza, pojawiają się na rynku obok czterech głównych renomowanych firm nowi oferenci; CAF został już omówiony wcześniej. Grupa Stadler podąży w szybkim tempie naprzód. Obok zakładów w Bussnang, Altenhein i Pankow powstała również siedziba w Weiden, a niedawno temu zakupiono od spadkobierców zaginionego z tsunami właściciela 60% akcji Winpro, Winterthur. Winpro jest największą częścią dawnego SLM. Jako producent niszowy w dziedzinie wagonów z napędem zębatkowym i kolejek wąskotorowych, Stadler buduje również wagony kolei miejskich np. Trogener i Forchbahn,



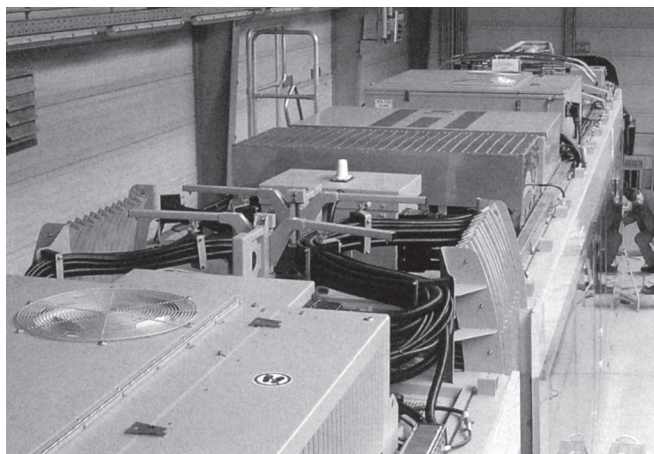
Rys. 10. LVB, wymiary

Rys. Bombardier





Rys. 11. XXL, górny przegub, teraz z tłumikiem poprzecznym



Rys. 12. XXL, dach wagonu 1; od tyłu do przodu widoczne: odbierak prądu, przekształtnik, oporniki hamowania, urządzenie grzewcze i wentylator

nazywane Tango. Poprzez zamówienia na 348 RS1, 392 GTW, 163 Flirts i planami na dla Flirts z podwójną płytą można by uważać, że firma miałaby tymczasowo wystarczająco nowych produktów. Dlatego jest naprawdę zdumiewające, że Peter Spuhler koniecznie chce wejść na rynek tramwajowy. Wymienił on nawet, jako swoje referencje, dostarczane przez ABB, Adtranz i Bombardiera wagony kolei Vario, które chciałby produkować na licencji. Spuhler nie liczy widocznie kosztów jednokrotnych i może przez to dostarczać małe serie na korzystnych warunkach, jak np. dla Norymbergii i Monachium. Jak sobie z tym poradzi? Wszyscy przecież wiemy, jak wiele wysiłku kosztuje wypuszczenie nowej serii tramwajów po tak długiej przerwie.

Założona przez LVB spółka Leoliner Fahrzeug-Bau Leipzig GmbH (FLB) rozpoczęła w hali montażowej dawnych zakładów Kirow-Werke w Plagwitz, zatrudniających 52 pracowników, budowę zamówionych pojazdów. Z firmą współpracują powiązanych w jedną sieć 25 średniej wielkości zakładów z regionu. Donosiliśmy już w Stadtverkehr 11-12/04, że firma LVB w dziedzinie budowy tramwajów nie widzi swojego głównego profilu produkcji. Wówczas myślano, że Vossloh stosunkowo szybko przystąpi jako partner większościowy, ale sytuacja rozwinęła się zupełnie inaczej. W celu prywatyzacji FBL odbył się przetarg na skalę europejską, z terminem złożenia ofert przez zainteresowane strony do wzięcia udziału w przetargu do 26.08.2005r. Łącznie do przetargu zgłosiło się pięciu kandydatów. Prywatyzacja, lub też jak się często mówi, poszukiwanie partnera strategicznego, powinna zostać zakończona najpóźniej do początku 2006 roku. LVB chciałoby jednakże zachować dla siebie mniejszościowy pakiet udziałów (ewentualnie około 10%). Siemens TS i LVB połączyli filie Leipziger Fahrzeug-Service-Betriebe GmbH (LFB) i Leipziger Infrastruktur Betriebe GmbH w IFTEC GmbH & Co.KG. STS nie chciał współpracować z FBL.

In Clackamas, Oregon, przedsiębiorstwo Oregon Iron Works, dostawca broni, otrzymał poprzez TreMet pożyczkę w wysokości 4 milionów USD, która w oddana została do dyspozycji od 2006 do 2009 r. w transzach po 1 mln [2]. Pieniądze te miały posłużyć do budowy na podstawie licencji 3-częściowych tramwajów Inekon-Trio-Trams (wcześniej Skoda Astra), które z sukcesem eksploatowane są w Tacoma i Portland. Pojazdy te mają być testowane na linii Streetcar-Linie w Portland. Jeżeli próby zakończą się sukcesem, można oczekiwać więcej zamówień z USA.

Tabela 9

## Ceny pojazdów zamówionych w okresie 15.10.2004 r. – 15.10.2005 r.

System	Model	Zlecenie + + opcja	Długość × szerokość (m)	Cena	
				pojazdu (mln.**)	powierzchni (**/m <sup>2</sup> )
<b>Tramwaje</b>					
Paryz TMS	Citadis 402	21 + 49 <sup>1</sup>	40,00 × 2,65	2,580	24,393
Nicea	Citadis 302	20 + 8 <sup>1</sup>	32,00 × 2,65	2,850	33,608
Montpellier	Citadis 302	24 + 3 <sup>1</sup>	32,30 × 2,65	2,420	28,218
Budapeszt	GT12N	40	53,99 × 2,40	3,400	26,238
Wiedeń	ULF A	80 + 150*	24,21 × 2,40	2,380*	33,656*
Wiedeń	ULF B	70 +	35,47 × 2,40		
Madryt	Citadis 302	70 + 100 <sup>1</sup>	32,15 × 2,40	2,065	20,657
Le Mans	Citadis 302	23 + 6 <sup>1</sup>	30,00 × 2,40	2,390	33,194
Tunis	Citadis 302	30 <sup>1</sup>	32,00 × 2,40	2,670	34,764
Teneriffa	Citadis 302	20 + 13 <sup>1</sup>	32,15 × 2,40	2,500	32,400
Lipsk	Classic	12	44,57 × 2,30	2,830	27,600
Linz	Cityrunner	12	40,00 × 2,30	2,420	26,300
Bruksela	Cityrunner	22 <sup>1</sup>	31,85 × 2,30	2,360	32,216
Valencia	Cityrunner	30 <sup>1</sup>	32,50 × 2,40	2,700	34,615
Marsylia	Cityrunner	26 <sup>1</sup>	32,50 × 2,40	2,630	33,700
Mannheim	Variobahn BT	13 <sup>1</sup>	30,50 × 2,40	2,130*	26,976*
Mannheim	Variobahn BT	3	42,80 × 2,40		
Braunschweig	MGT8	12 + 2	29,41 × 2,30	2,330	34,447
Darmstadt	MGT8	18	27,28 × 2,40	2,160	33,100
Lyon	Citadis 302	10 + 13 <sup>1</sup>	32,40 × 2,40	2,400	31,055
Halberstadt	Leoliner	5	21,00 × 2,30	1,400	29,985
Bochum-Gels.	Variobahn Stadler	30 <sup>1</sup>	29,60 × 2,30	±2,19*	26,976*
Norymberga	Variobahn Stadler	6	33,78 × 2,30	2,500	32,179
Monachium	Variobahn Stadler	3	33,78 × 2,30	2,660	34,238
<b>Koleje miejskie</b>					
Phoenix	Kinki	36 + 39 <sup>1</sup>	27,40 × 2,65	3,19 USD	43,988 USD
Seattle	Kinki	31 + 31 <sup>1</sup>	29,00 × 2,65	3,50 USD	45,950 USD
Charlotte	Avanto S 70	16 + 25 <sup>1</sup>	27,74 × 2,65	3,28 USD	44,619 USD
Den Haag (RR)	RegioCitadis	50 <sup>1</sup>	36,76 × 2,65	3,10	32,000
Wiedeń	T/U6	34 <sup>1</sup>	26,80 × 2,65	2,70	34,615
Minneapolis	Swift	3 <sup>1</sup>	28,00 × 2,65	2,50	33,692
Denver (Hf)	SD160	34 <sup>1</sup>	24,40 × 2,65	2,61 USD	40,364 USD
Calgary (Hf)	SD160	33 <sup>1</sup>	24,40 × 2,65	3,00 USD	46,226 USD
Bochum-Gels. (Hf)	Tango	6 <sup>1</sup>	28,20 × 2,65	±2,00	26,976*
Rotterdam (Hf)	RandstadRail	21 + 27 <sup>1</sup>	42,20 × 2,664	3,95	35,242

1 – wagon dwukierunkowy; Hf – wagon wysokopodłogowy; \*całkowita wartość zlecenia podzielona przez liczbę wagonów i całkowitą zasadniczą powierzchnię wagonów (m<sup>2</sup>); \*\*wszystkie dane w EURO, za wyjątkiem podanych inaczej (USA)

Uwaga: jest to wykaz cen bez podatku VAT, opierający się na oficjalnych informacjach. Nie jest on rezultatem obiektywnych studiów dokumentów zamówień. Nic np. nie wspomniano, czy zakres dostaw obejmuje, czy też nie, dostawę części zapasowych. Liczby wydrukowane kursywą opublikowane były w Stadtverkehr 11-12/2004.

SSIF, linie z jednometrową szerokością toru, zamówiły w Oficynie Ferrviarie Veronesi SpA dla włoskiej części trasy Domo-dossola-Locarno dziewięć wagonów napędnych i trzy wagony po-



średnie typu wysoka podłoga. Skoda ma dostarczyć wózki i wyposażenie elektryczne. SSIF zbuduje następnie trzy czterowagonowe pociągi z trzema wagonami napędnymi i jednym wagonem pośrednim. Pociągi te, długości 63,6 m i szerokości 2,65 m, zastąpią dotychczasowe przegubowe pojazdy ABe 8/8 21-24 produkcji Schindler/TIBB z 1959 r. [1].

Tabela 10

## Tabor niskopodłogowy i o obniżonej podłodze dla kolei miejskich produkowany w ostatnich 10 latach na Zachodzie

Tramwaje	Przeważnie			Razem
	stal konstrukcyjna	stal nierdzewna	aluminium	
1) przechodnie spawane łącznie z przeważającą częścią zewnętrznego obblachowania;	STS/BT De Lijn (102) CAF(24) leoliner (37) AnsadoBreda Sirio (248) <b>Razem 412</b>	Alstom IHB N/MGT8 (138) STS GTXN (64) <b>Razem 202</b>	BT GTBN-2 <b>Razem 46</b>	<b>660 (22%)</b>
2a) konstrukcja mieszana z konwencjonalną, spawaną strukturą pudła wagonu i zastosowaniem technologii klejenia, skręcania i nitowania obblachowania dachu i części dobudowanych	ULF (302) <b>Razem 3102</b>	*BT Classic (190) (Untergestell aus Baustahl) *Variobahn BT (136) *Variobahn Stadler (39) BT Incentro (48) *nur Sandwich dächer verklebt <b>Razem 413</b>	BT Cobra Serie (68) BT Eurotram (151) <b>Razem 419</b>	<b>943 (31,2%)</b>
2b) podwozie jak wyżej, jednakże struktura spawana, skręcana i/lub nitowana;			STS Combino (425) BT Cobra Prototyp (6) Razem 431	431 (14,4%)
3) budowa modułowa, spawane podwozie oraz spawane, skręcane i nitowane podzespoły, technologia łączenia na zimno w montażu końcowym;		BT Cityrunner (211) Alstom Citadis (757) <b>Razem 968</b>		968 (32,3%)
	<b>714 (23,8%)</b>	<b>1583 (52,8%)</b>	<b>696 (23,2%)</b>	<b>2993</b>

Skoda Astra lub Inekon Trio: kategoria 1, stal konstrukcyjna, ale częściowo sklejana ściana boczna.  
Zagrzeb Crotram, kategoria 1.

Koleje miejskie	Przeważnie			Razem
	stal konstrukcyjna	stal nierdzewna	aluminium	
1) przechodnie spawane łącznie z zewnętrznym obblachowaniem;	Kinki Sharyo (266) STSIBT VBK (70) STSIBombardier 2-System 186) BT U6 (116) BT WLB (10) <b>Razem 548</b>	Alstom RegioCitadis (78) Alstom Alicante (9) <b>Razem 87</b>	Stadler Forchbahn (15) <b>Razem 15</b>	<b>650 (61,2%)</b>
2a) konstrukcja mieszana z konwencjonalną, spawaną strukturą pudła wagonu i zastosowaniem technologii z tworzyw sztucznych, klejenia, skręcania i nitowania obblachowania i części dobudowanych;		STS Avanto (60) <b>Razem 60</b>		<b>60 (5,6%)</b>
2b) jak wyżej, jednakże struktura skręcana i/lub nitowana;				0 (0%)
3) budowa modułowa, spawane podzespoły technologia łączenia na zimno w montażu końcowym;	BT Link (28) Tylko dla wagonu końcowego, C-wagon nitowany wagon aluminiowy <b>Razem 28</b>	BT Swift (327) <b>Razem 327</b>		<b>355 (33,2%)</b>
	<b>576 (54,1%)</b>	<b>474 (44,5%)</b>	<b>15 (1,4%)</b>	<b>1065</b>

## Fabryki pojazdów systemowych

Alstom, w ramach zobowiązań zawartych z bankami i Unią Europejską, sprzedał fabrykę lokomotyw w Walencji firmie Vossloh i aktywa transportowe w Australii i Nowej Zelandii grupie United Group. Tramwaje budowane są aktualnie w Aytze, Barcelonie, Reichshoffen i Salzgitter. Zlecenie na Tram-Tren Alicante zostało odsprzedane firmie Vossloh.

Siemens buduje w Wiedniu tramwaje ze stali. Uerdingen, po zakończeniu montażu wagonów kolei miejskich KBK i SSB, przewidziane jest jako centrum reorganizacyjne dla Combinos. Po tym, jak STS zamknął swoje zakłady konstrukcji stalowych w Garson w USA i doszedł do porozumienia z Supersteel w Schenectady, by tutaj od zaraz produkować swoje tramwaje, mamy do czynienia ze zwrotem o 180° [2]. STS inwestuje 6,5 mln USD, aby umożliwić produkcję konstrukcji stalowych w Sacramento. W pierwszej kolejności chodzi o 67 pudeł wagonów SD160 dla Calgary i Denver. Ale konstrukcje stalowe 16 wagonów S70 dla Charlotte będzie budowała (niemiecka) firma Buzankaya LLC w Sacramento.

Centrum tramwajowe i kolejek miejskich Bombardiera znajduje się w Bautzen, gdzie przeniesione zostało z Wiednia. Żądanie zleceniodawców, aby miejscowi producenci (*local content*) mieli swój udział w produkcji, spowodowały, że 68 tramwajów Cobra dla Zurychu montowanych jest w Vevey, a 68 pojazdów Cityrunner dla Brukseli produkowanych jest w Brügg. Podwozia pochodzą z Siegen, wyposażenie elektryczne z Mannheim. Sytuacja na rynku zamówień Alstoma jest obecnie najlepsza.

Vossloh zakończył już walkę o władzę w gremium kierowniczym. Prezes zarządu Burkhard Schuchmann pokonał z pomocą



Rys. 13. Wagon GT8N-1 przedsiębiorstwa BSAG w Bremie Fot. BSAG



Rys. 14. GT8N-1, BSAG; wnętrze wagonu

Fot. BSAG



Tabela 11

### Podstawowe dane wagonów przegubowych z małymi kołami

	Braunschweig	Gera u. Oarmstadt ST14	Halberstadt
Liczba pojazdów	12	6+18	5
Szerokość toru (mm)	1100	1000	1000
Następstwo osi	Bo'2'2'Bo'	Bo'2'2'Bo'	Bo'2'Bo'
Długość (m)	29,400	27,658	21,000
Szerokość (mm)	2300	2400	2300
Masa (t)	33,0	33,2	26,8
Średnica koła napędowego/tocznego (mm)	590/410	590/410	770/550
Moc (kW)	4×105	4×95	4×65
Wysokość podłogi [mm]	585/350	587/360	900/450/350
Wysokość wejścia (mm)	300	300	350
Prędkość maksymalna (km/godz.)	70	70	70
Producent części mechanicznej	Alstom LHB	Alstom LHB	FBL
Producent wyposażenia elektrycznego	Bombardier T	Bombardier T	Vossloh Kiepe
Producent silników	VEM	VEM	VEM
Liczba miejsc do siedzenia	78+5	88+8	42
Liczba miejsc do stania (4/m <sup>2</sup> )	102	85	63
Masa względna (kg/m <sup>2</sup> )	488	500	555
Moc względna (kW/t)	12,70	11,44	9,70

rodziny Vossloh (30% udziałów) przewodniczącego rady nadzorczej Kajo Neukirchen, który odszedł i kupił Pfliederer Track Systems (podkłady betonowe). Spór toczył się z pewnością o dalszą ekspansyjną politykę firmy. Schuchmann i jego rodzina sprzedali akcje Vossloh o wartości 9,5 mln euro, aby zmniejszyć konflikt interesów. Ważnym nowym zamówieniem było wyposażenie elektryczne dla 38 wagonów typu U6 dla Wiednia. Wraz z 20 wagonami dla Bremy i 69 wagonami typu K4500 dawało to pełne obłożenie produkcji. Otrzymano zlecenia na 62 wyposażenia do trolejbusów z Zurychu, Lecce i Genui i pracuje się nad dostawą 48 trolejbusów dla Genewy i 228 dla Vancouver.

Po długich rokowaniach udało się Siemensowi kupić firmę Va-Tech w Austrii. Elin jest częścią Va-Tech i teraz można w pełnym napięciu oczekiwać, co będzie z Elin EBG, któremu przypisana została trakcyjna część koncernu.

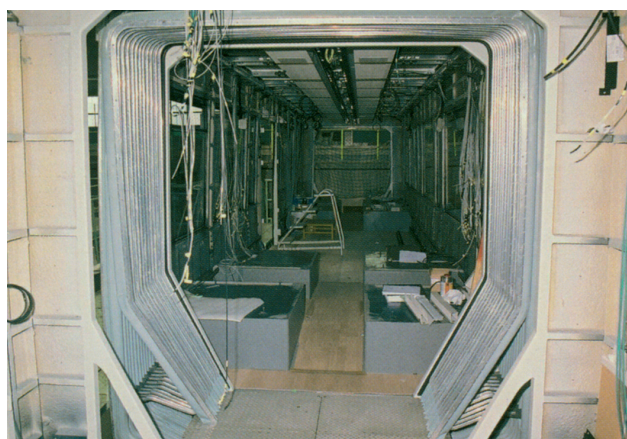
### Rozwój pojazdów

#### Kategoria 2.1 Zawieszane przeguby i wózki toczne z zestawami kołowymi o mniejszych średnicach

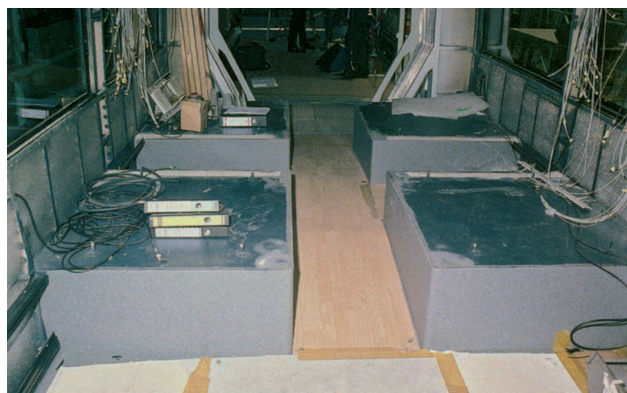
Do tej kategorii zaliczane są różne rozwiązania dynamiczne. Alstom LHB wystawił wagon nr 1356 z Magdeburga do Poczdamu na okres od 5 do 21 lipca 2005 r. w celu przeprowadzenia prób (rys. 1). Poprzez zastosowanie obudowy wózek nieoczekiwanie zaczął blokować się na przystankach dla tramwajów niskopodłogowych. Dlatego też pojazd szerokości 2,3 m niestety mógł jedynie w ograniczony sposób zostać wykorzystany na trasie Dworzec Główny – Dworzec Rehbrücke. Sukces odniósł Alstom w Braunschweig, gdzie zamówionych zostało dwanaście pojazdów dla toru o szerokości 1100 mm oraz w Gerze i Darmstadt (rys. 3), które łącznie kupiły 24 pociągi. Te ostatnie (ST14) podobne są w dalszym ciągu do obecnych 20 wagonów Därmstadter ST 13 i są wyposażone silniki w chłodzone wodą. Wagon Braunschweiger jest taki, jak wagon Magdeburger z wózkiem 1100 mm zastosowano w nim silniki chłodzone powietrzem. Wyposażenie elektryczne na napięcie 600 V pochodzi od członka konsorcjum – Bombardier Mannheim.



Rys. 15. BSAG, montaż pierwszego wagonu GT8N-1



Rys. 16. Wagon GT8N-1, podwójny mieszek przegubu



Rys. 17. GT8N-1, również tutaj brak podestów między wnękami kół



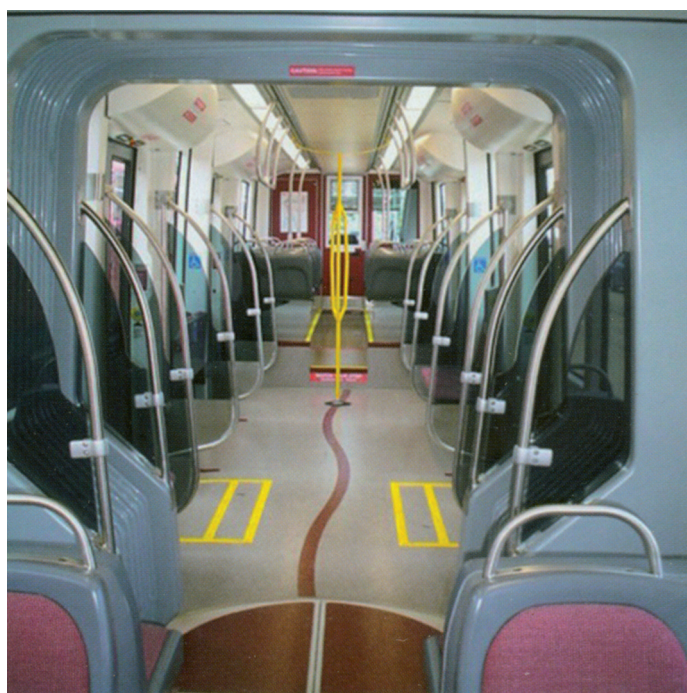
Rys. 18. GT8N-1, drzwi nr 2 z podnośnikiem



Są to kontynuacje poprzednich dostaw, lecz obejmują pewne modernizacje. Tak np. Darmstadt i Gera otrzymują nowi maski przednią i tylną (rys. 2), system informatyczny, urządzenia klimatyczne, uchylną rampę przy drzwiach nr 2, nowe, funkcjonalne kolumny i nowe wskaźniki na diodach LED. Wagony z Gery nie mogą być stosowane jako przyczepy. Głównie w Gerze taki wybór był logiczny, gdyż tamtejsze przedsiębiorstwo komunikacyjne stosuje przecież wagony KT4C z częścią środkową, która toczy się na takich samych wózkach. Wszystkie międzynarodowe doświadczenia dotyczące zużycia są bardzo pozytywne, również przy



Rys. 19. San Diego Trolley, dwa Avantos S70 na nowej trasie MVE



Rys. 20. Wnętrze Awanto S70



Rys. 21. Awanto S70, kabina motorniczego

Fot. STS

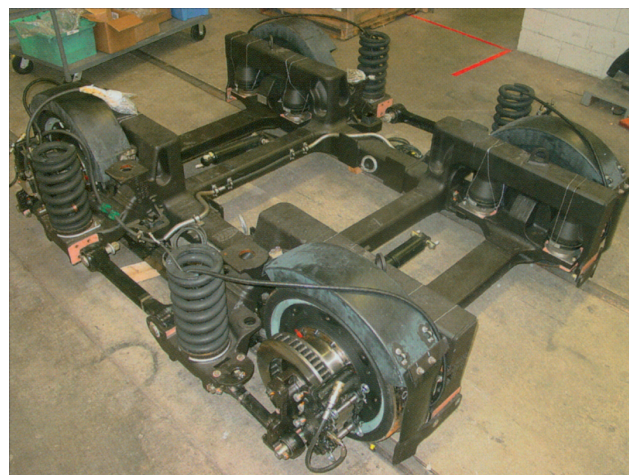
stosowaniu kół z małymi średnicami. W tym przypadku pomocny jest również mały rozstaw zestawów kołowych.

FBL, Lipsk, mogło zaksięgować zlecenie na 30 Leolinerów z jego firmy macierzystej LVB oraz pięć sztuk wagonów w wykonaniu na 1-metrową szerokość toru dla Halberstadt. Te ostatnie nie są przewidziane dla trakcji ukrotnionej. Gdyby zlecenia LVB były dalszymi rozwinięciami dwóch prototypów (SV 11-12/03 i 9/04), to w odniesieniu do pojazdów z Halberstadt chodzi o wersję opartą na tej samej zasadzie, zaprojektowaną dla toru szerokości 1000 mm. Pojazd ten przedstawiono na rysunku 4. Musiały zostać zaprojektowane nowe wózki z zewnętrznym utożskowaniem, ale podstawowa zasada budowy nie została zmieniona. W wózku napędnym (rys. 5) widoczne są wszystkie znane elementy Tatry w zmodernizowanej formie, ramy przegubu z napędem, wahacz PCC z pionowym amortyzatorem, uresorowanie pierwszego stopnia itp. Elektromechanicznego akumulatora sprężynowego produkcji DACO, ze względu na miejsce, nie można

Tabela 12

### Podstawowe dane wagonów dla Lipska, Bremy i San Diego

	Lipsk	Brema	San Diego
Liczba pojazdów	24	20	11
Szerokość toru (mm)	1458	1435	1435
Następstwo osi	Bo'Bo'2'2'Bo'Bo'	Bo'2'2'Bo'	Bo'2Bo'
Długość pudła wagonu (m)	44,57	34,83	26,08
Szerokość (mm)	2300	2650	2652
Masa (t)	59,2	48,0	42,0
Średnica koła napędnego/tocznego (mm)	600/600	600/600	660/660
Moc (kW)	8×85	4×125	4×130
Wysokość podłogi (mm)	585/365	590/370	855/381
Wysokość wejścia (mm)	295	300	300/340
Prędkość maksymalna (km/godz.)	70	70	70
Producent części mechanicznej	Bombardier T	Bombardier T	Siemens
Producent wyposażenia elektrycznego	Bombardier T	Vossloh-Kiepe	Siemens
Producent silników	VEM	Skoda	Siemens
Liczba miejsc do siedzenia	106	102 + 8	68
Liczba miejsc do stania (4/m <sup>2</sup> )	160	134	104
Masa względna (kg/m <sup>2</sup> )	577	520	607
Moc względna (kW/t)	11,5	10,4	12,4



Rys. 22. Awanto S70, podwozie toczne; wzdluzne polaczenie przegubowe przy wagoniku przegubowym, wzdluzne polaczenie przegubowe między mechanizmem jezdny i tuleją tożyska w celu wyrównania momentu hamowania przy kołach luźnych; pionowe tłumiki nie są jeszcze wszystkie zamontowane, poziome – tak



Tabela 13

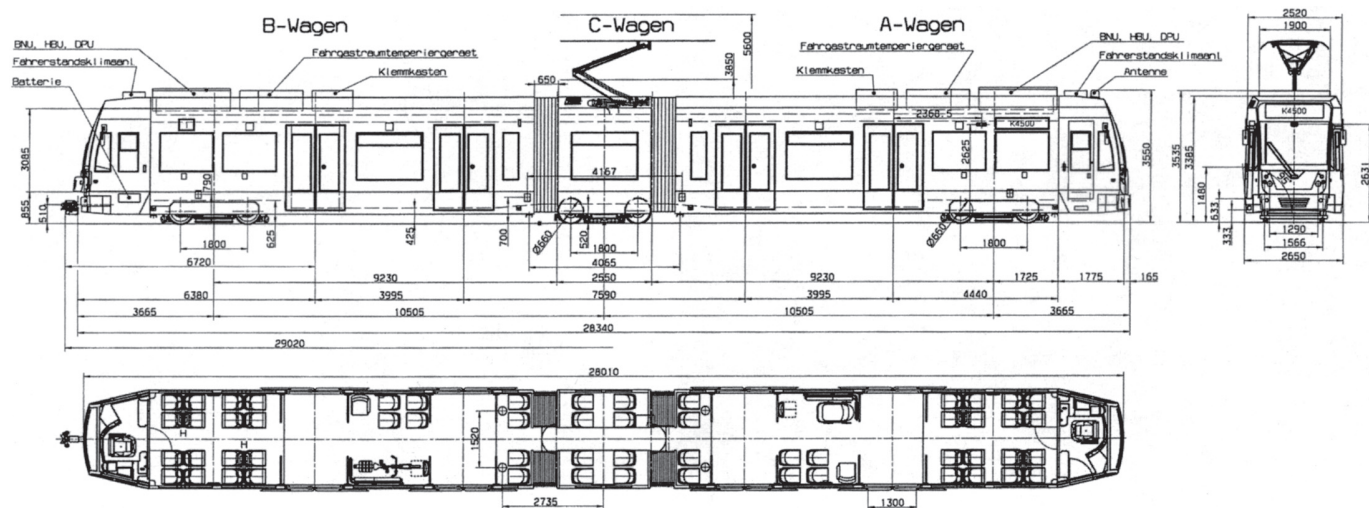
## Dane techniczne wagonu kolei miejskiej K 4500

Przedsiębiorstwo komunikacyjne	KVB, Kolonia
Liczba pojazdów	69
Rok budowy	2005/2007
Numer wagonów	4501-4569
Najmniejszy promień skrętu, obłożony/pusty [m]	25/20
Największe nachylenie [%]	60 w Kolonii (poza tym ok. 80)
Prześwit [mm]	80
<b>Część wagonowa</b>	
Projekt (1-/2-kierunkowy)	2-kierunkowy
Typ pojazdu	Swift
Sprzęg/producent	automatyczne/BSI
Sprzęg składany	tak
Dopuszczalna siła zderzaka [kN]	600
Długość pudła wagonu [mm]	28 540
Największa szerokość [mm]	2650
Wysokość [mm]	3540
Wysięg pudła wagonu [mm]	3765
Długość wagonu przegubowego [mm]	2550
Rozstaw przegubów [mm]	2550
Wysokość podłogi nad główką szyny (część wyskopodłogowa) [mm]	625
Wysokość podłogi (część środkowa) [mm]	425/520
Wysokość wejścia [mm]	410
Szerokość wagonu na wysokości wejścia (część metalowa) [mm]	2550
Część niskopodłogowa (długość części niskopodłogowej – % długości wagonu) [%]	70
Masa własna pojazdu [t]	39,3
Liczba drzwi	8 drzwi podwójnych (2 drzwi motorniczego)
Szerokość w świetle [mm]	1300
Drzwi/długość wagonu [mm/m]	183
Wysokość drzwi w świetle [mm]	2006
Szerokość przejścia między siedzeniami [mm]	600
Szerokość przegubu (szerokość w świetle mieszka) [mm]	860
Rozstaw siedzeń [mm]	1650/750
Szerokość siedzenia [mm]	420
Odległość między końcami siedzeń wzdłuż podwozia [mm]	455 (TDG)/600 (LDG)
Przeguby – liczba, typ, producent	2, kardan, Bombardier
Amortyzatory między częściami wagonu – typ, producent	plyty cierne, Bombardier
Podwozie	3 wózki
Szerokość toru [mm]	1435
Rozkład zestawów kołowych	Bo2Bo
Wózki napędne	2 sztuki
Ułożyskowanie	wewnątrz
Tarcze hamulcowe – liczba na wózek/resorowane?	2/tak
Rozstaw zestawu kołowego [mm]	1800
Średnica koła (nowego/zużytego) [mm]	660/580
Szerokość koła [mm]	115
Podwozie toczne	1 szt.
Rozstaw zestawu kołowego [mm]	1800
Średnica koła (nowego, zużytego) [mm]	660/580
Tarcze hamulcowe – liczba/resorowanie?/siodło?	4 tarcze/nie/tak
Koła z resorowaniem gumowym	Bochum 84
<b>Systemy elektryczne</b>	
Napięcie sieci [V]	750
Transformator 25 kV 50 Hz	nie
Liczba silników	4
Liczba biegunów	2
Typ silnika	3-fazowy, asynchroniczny, 1MLU 3441K/4
Rodzaj napędu	Wał pusty
Zawieszenie	Ułożyskowanie 3-punktowe, elastyczne
Chłodzenie	Własne/powietrze
Typ przekładni/producent	Koło zębate czołowe/Flender
Przełożenie	1:7,63
Moc ciągu (znamionowa) [kW]	120
liczba obrotów [1/min]	2370
napięcie [V]	640
prąd [A]	141
częstotliwość (Hz)	80

c.d. tab.13

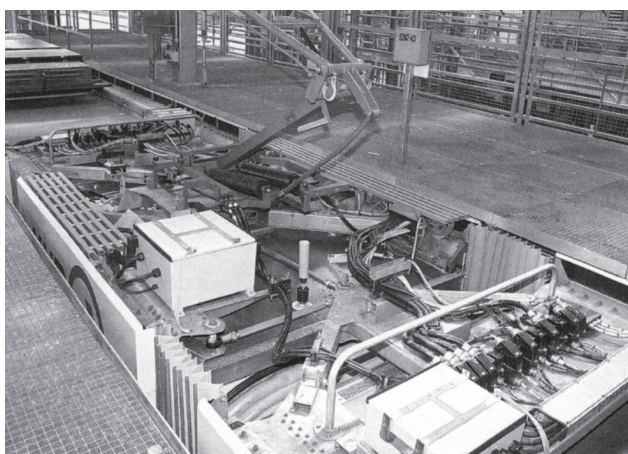
Maksymalna prędkość obrotowa [1/min]	5580
Maksymalny moment rozruchowy [Nm]	800
Maksymalny moment hamowania, hamowanie eksploatacyjne (VDV 2/s obciążenia) [Nm]	700
Maksymalny moment hamowania awaryjnego (VDV 3/3-obciążenie) [Nm]	1100
Masa silnika [kg]	350
Przekształtnik prądowy, liczba, typ	Falownik-IGBT, 2, DPU 411
Chłodzenie	Przewietrzanie obce
Maksymalna moc przy rozruchu [kVA]	650
Moc wyjściowa przy hamowaniu [kVA]	1800
Prędkość maksymalna [km/h]	80
Przetwornica statyczna, liczba, typ	Przetwornica sieci pokładowej, 2, BNU 503
Moc 3×400/230 V [kVA]	14
Moc 24 V DC [kW]	4,8
Typ akumulatorów	Zestaw akumulatorów ołowianych
Producent	Hoppecke
Liczba/liczba celek	2 zestawy/2×12 V
Pojemność akumulatora [Ah]	2×125
Gniazdo ładowania	nie
Magistrala wagonowa	tak (CAN otwarta)
Magistrala pociągu	tak
Sterowanie uwielokrotnione [liczba/wagon]	4
Elektronika – producent	Vossloh Kiepe
Odbierak prądu – producent	Schunk
<i>Ogrzewanie, przewietrzanie, chłodzenie</i>	
Liczba × moc grzewcza urządzeń dachowych (kW)	2×20
Liczba × moc urządzeń chłodzących (kW)	2×2,75
Liczba × moc grzewcza urządzeń pod siedzeniami (kW)	8×3
Moc ogrzewania kabiny motorniczego [kW]	7
Moc urządzenia chłodzącego w kabinie motorniczego (kW)	4
Przewietrzanie przedziałów pasażerów (bezpłynowe) [m³/godz]	2400
Klimatyzacja przedziału pasażerów [m³/godz.]	600
<b>Systemy hamulcowe</b>	
Oporniki – liczba/posadowienie	2/dach
Hamulce hydrauliczne – producent	Sab Wabco
Akumulator sprężynowy na TDG/urządzenie hydrauliczne/stopnie hamowania	2/1/2
Akumulator sprężynowy na LDG/urządzenie hydrauliczne/stopnie	4/1/bezstopniowe
Hamulce szynowe – producent	Schwarzer
Siła przyczepności elektromagnetycznych hamulcy szynowych [kN]	60
<b>Producent</b>	
Przewodniczący konsorcjum	Bombardier
Pudło wagonu i montaż	Bombardier Wiedeń/Aachen
Podwozie	Bombardier/Siegen
Wyposażenie elektryczne	Vossloh Kiepe
Silniki trakcyjne	Skoda
<i>Pojemność, dane szczególne</i>	
Miejsca do siedzenia	58
Miejsca do stania [4/m²]	125
Łączna liczba miejsc	185
Masa względna (pusty; powierzchnia; długość pojazdu×szerokość pojazdu) [kgm²]	520
Masa względna na miejsce do siedzenia [kg]	678
Masa względna w stosunku do mocy [kW/t]	12,2

było zamontować, musiała wystarczyć w tym miejscu wersja elektrohydrauliczna. Również wózek toczny (rys. 7) podąża tą samą linią projektową, jak w wersji na tor 1458 mm. Dla tego modelu przygotowany został układ hamulcowy z akumulatorem sprężynowym, jednak ze względu na brak wzniesień, ani w Halberstadt, ani w Lipsku nie został zamontowany. Jeżeli cena 30 wagonów LVB rzekomo wyniesie w zaokrągleniu około 1 mln euro za sztukę, to nastąpiłby tutaj wzrost o 1,4 mln euro w górę. Wagon Hal-lenser (SV 9/04), który Bombardier chętnie by dostarczył, kosztują w niepełnym dwukierunkowym wykonaniu 1,53 mln euro za sztukę.

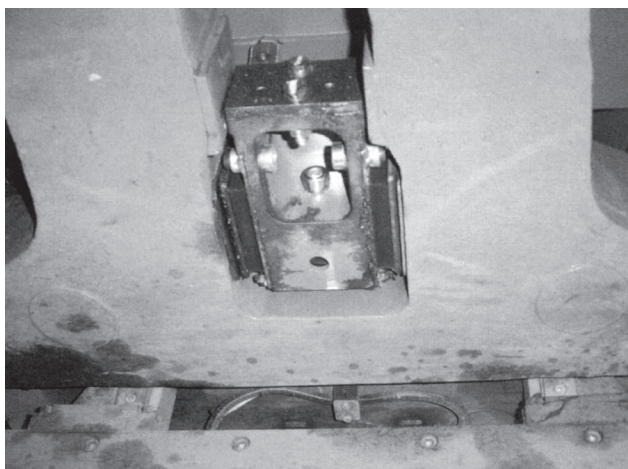


Rys. 23. Kolonia, wagon K4500, szkic wymiarowy

Rys. Bombardier



Rys. 24. Wagon K4500, wagonik przegubowy z podporami i lemniskatą, jako elementem podziału kąta na połowę



Rys. 25. Podwozie toczne, zabierak wzdłużny z płaszczyną ślizgową, zawieszony na zewnętrznej stronie podwozia

## 2.2 Zawieszane przeguby i wózki toczne z luźnymi kołami

LVB, Lipsk, odebrał w uroczysty sposób wagon Bombardier Classic XXL (rys.6), kolejną wersję wagonu Dresdener NGTD 12DD, który wyczerpująco opisany został w zeszycie 11-12/03. Podstawowe wymiary przedstawiono w tabeli 12.

Jeżeli kiedyś została zaanonsowana określona modularność pojazdem LF2000, to pojawia się godny następcą pojazdu DUE-WAG, Düsseldorf, charakteryzujący się w produkcji podobnie precyzyjnym wykonaniem. Pojazd LVB posiada inny przód, i jest ze względu na krawędź peronu wyciągnięty na dole do 2200 mm i nie posiada prostych ścian bocznych, jak wagon Dresdener. Nie ma już więcej żadnych podestów pomiędzy wnękami kół (rys. 8, 9), tłumik znajduje się w podporze pomiędzy częściami wagonu (rys. 11), a odbierak prądu przewędrował na pierwszą część wagonu (rys. 12). Są to istotne ingerencje w konstrukcję. Zamówionych zostało dalszych dwanaście pociągów.

Pierwszy pojazd Bremer GT8N-1 (rys. 13, 14) został w międzyczasie dostarczony. Jest to wydłużony do 35 metrów wariant modelu Schwerin (SV 9/01), ale bez hydro-pneumatycznego resorowania. Szkic wymiarowy znajduje się na stronie 15 w Städtverkehr 11-12/03. Wagon, o szerokości 2,65 m i prostymi ścianami bocznymi, nie zważając na nic, stanowi ubogacenie pejzażu kolei miejskich. W przyszłości wyczerpująco przedstawimy ten pojazd i jego właściwości jezdne. Na ilustracji 15 przedstawiono go podczas montażu w Bautzen. Podwójne mieszki Hübnera, okrywające przeguby (rys. 16) zamontowane zostały w celu wyciszenia pojazdu. Poza tym pomiędzy wnękami kół nie ma żadnych podestów (rys. 17). Drugie drzwi (pierwsze to drzwi motornicze) zostały wyposażone w elektrycznie obsługiwany przesuwany podest.

18 pojazdów dwusystemowych RegioCitadis oraz dziesięć pojazdów w wykonaniu hybrydowym 600 V/diesel/elektr. dostarczonych zostanie w końcu 2005 roku do Kassel. Na początku 2006 roku dostarczony zostanie pierwszy RegioCitadis dla HTM.

### 2.3.1. Pojazdy z „wagonikiem przegubowym” z podwoziem (podwoziami) z kołami luźnymi

Jedenaście pojazdów typu Avanto przedsiębiorstwa przewozowego San Diego Trolley rozpoczęły swoją służbę 11.07.2005 r. na linii Green Linie (rys.19). Mission Valley East Extension z jednym dworcem podziemnym i wiaduktami kosztowało 51 mln USD/km, rekordowa suma. Koszt jedenastu wagonów, nie było pieniędzy na więcej, wyniósł 36 mln USD.

Wagony wyglądają estetycznie (rys.20), mają przestronną kabinę i podobnie jak inne pojazdy Avanto stalowe uresorowanie drugiego stopnia, w przeciwieństwie do pierwszych informacji.





Rys. 26. 3Bombardier/Vossloh-Kiepe, Swift K4500 w pobliżu stadionu w Kolonii

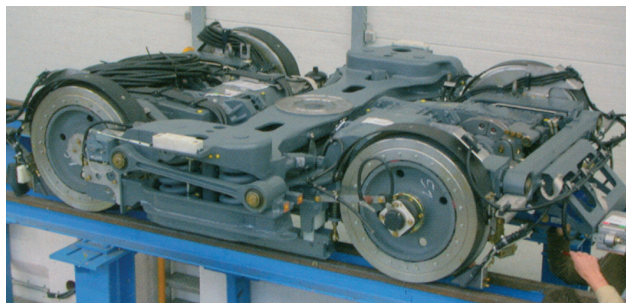
Rysunek 22 przedstawia podwozie toczne. Wózek silnikowy znajduje się na stronie 28 Stadtverkehr 11-12/2003. 16 pojazdów S70 dla Charlotte będą posiadały te same wymiary. Klient nie był zadowolony z powodu ograniczonej przestrzeni między pierwszym rzędem siedzeń a kabiną motorniczego. Wygląd zewnętrzny jest bardzo uniwersalny. Produkcja dalszych 14 Avanto dla SNCF rusza w Duppigheim. Mamy nadzieję, że w 2006 r. będziemy mieli możliwość opisanego tego pojazdu w szczegółach.

### 2.3.2. Pojazdy z „wagonikami przegubowymi” z przelotowymi (?durchgehenden) przejściowymi, przelotowe, zespolone) osiami

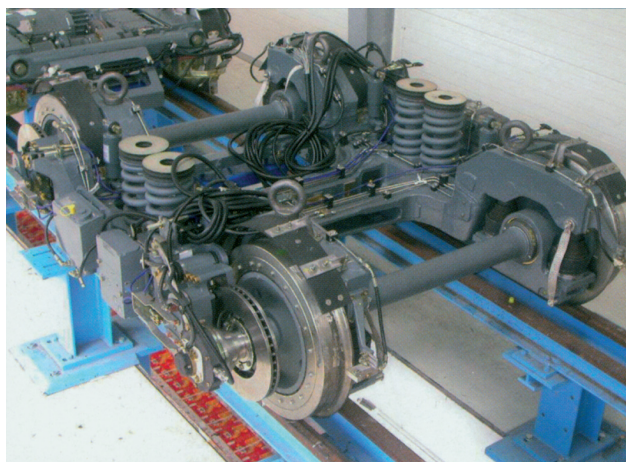
Dane techniczne ujęto w tabeli 13.

Przedsiębiorstwo komunikacyjne KVB w Kolonii odnawiało swój park wagonów od 1995 r. Pierwszych 120 pojazdów typu K4000 dostarczonych zostało pomiędzy 1995 a 1999 r., cztery pozostałe przybyły w 2004 r. Pierwsze dostarczone pojazdy przejechały już ponad 1 mln km i generalnie KVB zadowolone jest z tej modułowej konstrukcji. Jednakże silniki Alstoma wymagały po ośmiu latach eksploatacji przeglądu technicznego. Przeciętnie raz na tydzień, z powodu wandalizmu, jedna tarcza musi być wymieniana. Klejone tarcze wyglądają lepiej, ale tarcze w listwie gumowej można wymienić w czasie 60 min, podczas gdy wymiana tarcz klejonych, uwzględniając czas schnięcia, wynosi 48 godz. W eksploatacji pojazdy K4000 i K4500 mogą być dowolnie sprzęgane, zazwyczaj tylko po dwa. W latach 2002–2003 do eksploatacji weszło 69 pojazdów wysokopodłogowych K5000, tak że przegubowe tramwaje z lat 60. XX w. mogły zostać odstawione lub sprzedane. Na stanie znajduje się jeszcze 15 wagonów typu 3600 z 1968 r., z których 9 jeździ jeszcze na linii nr 12. Jak tylko zostanie skierowanych do ruchu 69 wagonów K4500, to wagony te oraz 34 wagony B100S z lat 1977–1978 zostaną odstawione z ruchu. Od 2011 r., gdy uruchomiona zostanie linia metra Północ–Południe (Nord-Süd-U\_Bahn), KVB potrzebować będzie kolejnych 50 wagonów wysokopodłogowych.

Pierwsze cztery pojazdy K4500, spośród 69 (rys. 23, 26), są przez KVB intensywnie testowane. Jesienią rozpoczyna się produkcja w Wiedniu/Aachen i potrwa do 2007 r. Wagon typu K4500, w wykonaniu dwukierunkowym, składa się z dwóch końcowych pudeł długości 12,128 m, które – podobnie jak w K4000 – spoczywają poprzez przegub z kulistym czopem i podkładkami na wagoniku przegubowym długości 2,55 m. Obydwa długie pudła wagonu zbudowane są na tej samej zasadzie, jak inne po-



Rys. 27. Wagon K4500, wózek silnikowy: trójpunktowe podparcie chłodzone powietrzem silnika Skoda i przekładni, jednokrotne przy końcu dźwigaru; napęd osi poprzez dwa sprzęgła Kardana; uresorowanie pierwszego stopnia poprzez tłumiki łożysk oporowych; ciężar wagonu wspierany na tarczy obrotowej wahacza, przenoszenie siły na pudło wagonu poprzez czop główny, między wahaczem i ramą wózka poprzez dwa na zewnątrz położone wahacze podłużne



Rys. 28. Wagon K4500, podwozie toczne; łożysko oporowe – uresorowanie pierwszego stopnia i prowadzenie osi; Flexicoil-uresorowanie drugiego stopnia z czterema tłumikami pionowymi, rama żelwna, cztery hamulce tarczowe  
Fot. Bombardier



Rys. 29. Wagon K4500; elektrycznie sterowane sprzęgło BSI

jazdy wcześniej wyprodukowane przez Bombardier Wiedeń, np. typ K5000. Podwozia zbudowane są ze spawanej blachy czarnej, ściany boczne z przynitowanych do podwozia spawanych segmentów z profili i blachy ze stali nierdzewnej, przy czym nity zasłonięte są przyklejoną blachą aluminiową. Wzdłużne dźwigary dachowe są w postaci wytłaczanych profili aluminiowych, zni-



wanych ze ścianami bocznymi. Sam dach składa się z blachy aluminiowej, przyklejonej do nitowanej struktury dachu z poprzecznych pałków. Ściany tylne wykonane są z blach aluminiowych technologią nitowania.



Rys. 30. Wagon K4500, przy sprzęganiu dwóch jednostek pozostaje 260 mm między płaszczyznami pionowymi



Rys. 31. Wagon K4500, dach: urządzenie klimatyczne kabiny motorniczego, przekaźnik prądowy, urządzenie klimatyczne, BNU, opornik hamowania



Rys. 32. Wagon K4500, jeszcze nie zmodernizowane sprzęgi; na pionowej płaszczyźnie każdorazowo montowany jest zderzak, aby również tutaj zmniejszyć przejście do 260 mm

Część przednia to konstrukcja spawana ze stali nierdzewnej, przykręcana, podobnie jak w K4000, do rury nadwozia wagonu. Wykonanie przegubu wagonu K5000 w dużym stopniu przypomina rozwiązanie konstrukcyjne przegubu wagonu K4000. Modularnie zbudowany portal (wagonik przegubowy) opiera się bezpośrednio na uresorowaniu drugiego stopnia podwozia tocznego. Prowadzenie portalu, względnie przenoszenie sił hamowania, następuje poprzez głęboko nacierający zabierak (rys. 27). Na obydwu bokach portalu rozmieszczone są pofalowane mieszki. Wykonanie „mechaniki przegubu” (panewka przegubu, wysięgnica, itp.) oparte jest na planach wagonu K4000.

Również przegub dachowy (rys. 24) zbudowany jest na tej samej zasadzie, jak w K4000. Kołysanie między poszczególnymi częściami wagonu załatwiają wsporniki kołysania, ruchy poprzeczne – system lemniskalny.

Wózki silnikowe są pod względem wykonania identyczne, jak w K5000 (rys. 27), ale już konstrukcja podwozia tocznego (rys. 28) wykonana jest już według nowego projektu i ma już osie! Rozwiązanie to wywodzi się z podwozia Incentro. Rama wykonana jest ze stali lanej. Podwozie zabiera wagonik przegubowy poprzez dwie nacierające dołem, amortyzowane gumą, płaszczyzny ślizgowe (rys. 25).

Wyposażenie elektryczne firmy Vossloh-Kiepe w całości jest rozmieszczone na dachu (rys. 31). Pracuje cicho, wyposażone jest w tempomat. Hamowanie ciągle jeszcze nie przebiega elektrycznie aż do stanu zatrzymania. Vossloh-Kiepe, Wiedeń dostarczyło rzeczywiście cicho działające urządzenie klimatyzacyjne.

W obydwu końcach pojazdu zamontowany jest elektromechaniczny, dający się załamywać sprzęg BSI ze składaną osłoną sprzęgu (rys. 29). W pozycji uniesienia do góry (rys. 30) przestrzeń pomiędzy obiema powierzchniami ograniczono tylko do 260 mm, aby skończyć z dostępnością dla siadających tam chuliganów. Również w K4000 (rys. 32) ze względu na dobudowanie zderzaka, odstęp ten jest porównywalny.

Wnętrze jest jasne (rys. 33), ale pomyślane ściśle praktycznie. Można by się spierać o kombinacje niebiesko-żółta i twarde powłoki z tworzywa sztucznego. Wnęki kół kłopotliwe: ponad wózkiem napędnym do dyspozycji jest odległość pomiędzy siedzeniami 450 mm, ponad podwoziem tocznym 630 mm. Tam też znajdują się wysokie na 140 mm podesty boczne. Wnętrze pod względem akustycznym jest nieprzyjemne, choć sam pojazd jest stosunkowo cichy. Na postoju, z włączonym urządzeniem klima-



Rys. 33. Wagon K4500, widok wnętrza pojazdu





Rys. 34. Wagon K4500, wagonik przegubowy; pokrywa pod którą może zostać umieszczony dźwignik śrubowy do podnoszenia pojazdu w tunelu



Rys. 35. Wagon K4500, wygodne wsiadanie przy Neumarkt

tycznym 1 hałas, wynosi 41 dB(A) i rozkłada się równomiernie. Powyżej wózka silnikowego, na wydzielonym podtorzu, na podkładkach betonowych, przy 35 km/h hałas wynosi 61 dB(A), przy prędkości 55 km/h – 65dB(A), przy 70 km/h – 67 dB(A), a przy 68 km/h – 68,5 dB(A). W wagoniku przegubowym przy prędkości 80 km/h hałas wynosi 76 dB(A).

Właściwości jezdne przy prędkości 80 km/h były dobre, lekkie kołysanie wzdłużne, ale od 60 km/h wżwyż silnik zaczynał wibrować (mini-turbo-prop-efekt). Klasyczne zjawisko, które obecnie – choć powoli – będzie likwidowane poprzez lepszą technikę wyważania.

Wsiadanie, dzięki dopasowanym peronom (rys. 35) jest bardzo wygodne, klimatyzowana kabina motorniczego jest przestronna.

Wszystko razem, dzięki zastosowanym osiom jest bardzo interesujące, zasługuje na uwagę i przyczynia się do wzbogacenia krajobrazu kolejek miejskich ze średnią wysokością podtogi.

#### 2.4. Wieloprzegubowe pojazdy z „wagonikami przegubowymi” na podwoziu tocznym z kołami luźnymi, jak również trwale połączonymi końcowymi częściami wagonów z podwoziami napędzonymi za pomocą osi

WM „De Lijn” zamówił u Siemens/Bombardier łącznie 31 pojazdów dwukierunkowych MGT6 „Hermelij” dla Gandawy 6301-6314, 6315-6331 i 71 dwukierunkowych pojazdów dla Antwerpener Netz (7201-7231, 7232-7271). Z drugiej serii do Gandawy zostały dostarczone pojazdy do 6328 i do Antwerpii do 7157. Przedsiębiorstwo komunikacyjne zapłaciło łącznie za 31 + 61 = 92 „Hermelijne” plus za dziesięć z firmy BAM w związku z odnawianiem obwodnicy w Antwerpii (Antwerpener Ring). Opcja na dziesięć wagonów BAM jeszcze nie wpłynęła. Wagony 7225, 29 i 36 (rys. 38) i 46 zostały wyposażone w stopnie i jeździły w lipcu oraz sierpniu na 20-minutowej trasie między Ostendą i Westende Bad, jako wzmocnienie 10-minutowej trasy na 70-kilometrowej linii nadbrzeżnej. W lipcu 2005 r. przewieziono 1,716 mln. podróżnych, tj. 55 300 podróżnych/dzień. Największą liczbę podróżnych zanotowano w 22 lipca – 80 tys. Plan roczny dla tej linii wynosi obecnie 10,6 mln pasażerów.

Ale pech dotknął też po wielu latach użytkowania i Combino. Pierwszy Hermelij został dostarczony w 1998 r. Pokazały się



Rys. 36. Wagon K4500, kabina motorniczego



Rys. 37. Siemens/Bombardier, wagon MGT6: „De Lijn-Hermelij” na linii nadbrzeżnej, lipiec 2005

małe pęknięcia na portalu przegubu, tej integralnie spawanej, całkowicie stalowej konstrukcji wagonu. Drugą serię od samego początku wyposażono w zaprojektowany przez firmę Bombardier „przegub trapezowy” i inną podporę uchylną. Zmiany te powinny być wprowadzone również w pierwszych 45 pojazdach, które w tym celu wrócą na trzy tygodnie do Bautzen. Bardzo droga przyjemność. Dlaczego nie robi się tego w Brügg? Interesujące jest, że nie zgłoszono takich samych przypadków u przegubowców na kolei Rhein-Neckarraum, w Chemnitz czy też w Dreźnie.

VI MIĘDZYNARODOWA KONFERENCJA  
25-27 Października 2006 r., Katowice-Ustroń

## TELEMATYKA SYSTEMÓW TRANSPORTOWYCH



Technologie przetwarzania danych i telematyka odgrywają fundamentalną rolę w transportowych systemach sterowania i zarządzania. Podstawowym celem konferencji jest promocja nowoczesnych rozwiązań systemów informacyjnych i telematycznych oraz systemów zarządzania w transporcie. Organizatorzy konferencji zapraszają do współpracy wszystkich, którzy chcieliby zaprezentować swoje osiągnięcia w dziedzinach związanych z tematyką konferencji. Udział w konferencji będzie dobrą okazją do zaprezentowania dotychczasowego dorobku i nakreślenia kierunków rozwoju telematyki transportu.

### OGANIZATORZY:

- Zespół Automatyki w Transporcie, Katedra Transportu Szynowego, Wydział Transportu, Politechnika Śląska
- Polska Akademia Nauk, Komitet Transportu

### WSPÓŁORGANIZATORZY:

- Wydział Transportu, Politechnika Warszawska
- Wydział Transportu, Politechnika Radomska
- Centrum Naukowo-Techniczne Kolejnictwa
- Wojewódzki Ośrodek Ruchu Drogowego w Katowicach

### INSTYTUCJE WSPÓŁPRACUJĄCE:

- Ministerstwo Transportu i Budownictwa
- Urząd Transportu Kolejowego
- Polska Akademia Nauk Oddział w Katowicach, Komisja Transportu
- Instytut Logistyki i Magazyinowania
- Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji, Oddział w Katowicach
- PKP Polskie Linie Kolejowe
- PKP Informatyka
- Telekomunikacja Kolejowa
- Wyższa Szkoła Techniczno-Ekonomiczna w Warszawie
- Akademia Morska w Gdyni
- Akademia Morska w Szczecinie
- Polska Izba Producentów Urządzeń i Usług na Rzecz Kolei

### PATRONAT MEDIALNY:

- Telekomunikacja i Sterowanie Ruchem
- Technika Transportu Szynowego
- Logistyka.net.pl
- Przegląd Komunikacyjny
- Logistyka a Jakość

Tematy konferencji związane są z ogólnie pojętą telematyką i jej wykorzystaniem w transporcie. W szczególności referaty powinny dotyczyć następującej problematyki:

- Systemy zarządzania w transporcie,
- Inteligentne systemy transportowe (ITS) i ich architektura,
- Usługi telematyki dla podróżnych,
- Wyposażenie pojazdów w środki telematyki,
- Sterowanie w systemach transportowych,
- Urządzenia teletransmisji i telenawigacji,
- Systemy monitorowania ruchu,
- Bezpieczeństwo w zarządzaniu i sterowaniu systemami transportowymi,
- Strategie wprowadzania rozwiązań telematyki transportu,
- Symulacja systemów i procesów transportowych,
- Telematyka w usługach logistycznych,
- Ekonomia i polityka transportowa.

### KONTAKT

Sekretariat: Renata Skowrońska  
Adres: Politechnika Śląska, Wydział Transportu,  
40-019 Katowice, ul. Krasińskiego 8  
e-mail: sekretariat@tst-conference.org  
tel./fax: 32/ 603-43-65

[www.tst-conference.org](http://www.tst-conference.org)

## 2.7. Koleje miejskie

### – wagony o średniej wysokości podłogi

### z podwieszonymi przegubami i jednoosiowymi wózkami

Wiedeńskie Linie Wiener Linien zamówiły w Bombardier/Vossloh-Kiepe 38 dalszych wagonów typu U6, co sprawiło, że sumaryczna liczba tych wagonów wzrosła do 126 (z tego dziesięć dla WLB).

### Nowe technologie

Alstom APS – system odbieraka prądu od strony drogi w Bordeaux – nie osiągnął we wrześniu 2005 r. wymaganej niezawodności. Wprowadzie linia A Meriadec – St Augustin została wydłużona o kolejne 2,8 km z sześcioma przystankami z APS i chociaż w czasie eksploatacji próbnej nie wystąpiły żadne zakłócenia, to gminy Lormount i Cernon postanowiły zastąpić APS na prawym brzegu rzeki Garonny przewodem jezdny. 22 czerwca 2005 r., podczas fali upałów, cały system wypadł z pracy na cały dzień. Okresami osiągnięta jest rzeczywiście wysoka dyspozycyjność, ale nagle zdarza się znów usterka, eliminująca ruch na 9 godz. 97% dyspozycyjności oznacza – przy 20-godzinnej eksploatacji – dzienne 36-minutowe zakłócenie w pracy. Krąży dowcip, że na uniwersytecie powinny znajdować się dwie różne sale wykładowe, jedna dla użytkowników samochodów osobowych, a druga dla często nieobecnych użytkowników tramwajów. Dochodzi do tego jeszcze fakt, że Alain Rousset, jako burmistrz Bordeaux, następca Alaina Juppe, który wybrał system APS, od początku przestrzegał przed tym i teraz już sam właściwie w ten system nie wierzy. Alstom otrzymał ponowne ultimatum, aby do końca 2005 r. niezawodność systemu APS osiągnęła 99,8%. Teraz kable i podłączenia muszą zapewne być wymienione na nowe. Jeżeli jakiś system zawodzi, publiczna krytyka ze strony polityków staje się bardzo głośna. Politycy naturalnie nie chcą ponosić odpowiedzialności za takie błędy. Myślimy, że APS w efekcie pozostanie tylko w centrum Bordeaux, na pozostałym obszarze Bordeaux zostanie zastąpiony przez przewód trakcyjny. Nie będzie więc 13 km trasy z systemem APS, tylko może trzy. Ponieważ również problem zużywania się pętli nie jest łatwy do rozwiązania, można by nawet przypuszczać, że następuje rynkowy koniec systemu APS. Myśmy od początku ostrzegali: komplikacja zbyt droga i całkowicie nieuzasadniona, a wywołana tylko modą. Nie doceniano, pomimo przeprowadzenia kompleksowych prób w Aytre, codziennego wzajemnego oddziaływania gorąca, zimna, deszczu, kurzu, piasku itp., nie powinno się również uruchamiać nowego systemu na nowej 10-kilometrowej trasie, z całkiem nowymi pojazdami, bowiem ten system tak naprawdę nie został przetestowany w warunkach codziennej eksploatacji.



Przedruk ze *Stadtverkehr 11-12/2005*  
*Entwicklung der Nieder- und Mittelflur-Straßen- und Stadtbahnen*  
Harry Hondius, inż. dypl., ETHZ, Beaufays, Belgia  
Tłumaczenie: Andrzej Ratecki

### Literatura

- [1] *Stadtverkehr 11-12/2002*