



Fot. STADLER

Marek Graff, Jan Raczyński

## Zespoły Flirt<sup>3</sup> dla PKP Intercity

*W grudniu 2015 r. PKP Intercity wprowadziło do eksploatacji 20 elektrycznych zespołów Flirt. Nowy tabor zastąpił dotychczasowe składy wagonowe prowadzone lokomotywami, a lepsza charakterystyka techniczno-ruchowa spowoduje m.in. niższe zużycie energii, czy obniżenie kosztów utrzymania. Wyższa prędkość eksploatacyjna nowego taboru – 160 km/h, wobec dotychczasowej 120 km/h dla większości składów wagonowych, umożliwi wykorzystanie efektów modernizacji linii kolejowych w Polsce do 160 km/h.*

### Geneza zespołów trakcyjnych typu Flirt

Pierwsza prezentacja zespołu Flirt odbyła się we wrześniu 2002 r. Po pozytywnej ocenie nowej konstrukcji koleje szwajcarskie SBB złożyły w koncernie Stadler zamówienie na 42 analogiczne zespoły, o wartości 330 mln euro. Na przełomie 2004/2005 r. dostarczono dla SBB 12 pojazdów, a następnie zamówiono 20 zespołów dla obsługi regionu Bazylei. Kontrakt zawierał klauzulę pozwalającą na zwiększenie zamówienia do 100 zespołów, w tym dwusystemowych do obsługi połączeń z sąsiednią Francją i Włochami. Kolejne Flirty zamówił przewoźnik Thurbo, w którym udziały posiadały SBB, do obsługi linii Wiesental leżącej na pograniczu szwajcarsko-niemieckim w okolicach Siegen.

Zespoły Flirt zostały opracowane w zakładach Stadlera w Busnang (koncepcja części mechanicznej i elektrycznej), a część trakcyjna pochodzi od koncernu ABB. Aparatura trakcyjna dla zespołów Flirt<sup>3</sup> dla polskich przewoźników – PKP Intercity i ŁKA – jest produkowana w zakładach ABB w Aleksandrowie Łódzkim.

Pociągi produkowane dla przewoźników niemieckich powstają w fabryce Stadler Pankow w Berlinie. Pierwotnie zespół Flirt był pociągiem czterowagonowym o długości 74 m, z napędem zlokalizowanym w skrajnych wózkach. Zastosowanie wózków Jacobsa pozwoliło na zmniejszenie masy pojazdu.

Koncepcje obu rodzin pojazdów, GTW (*Gelenktriebwagen*) i Flirta (*Flinke Leichte Innovative Regionale Triebzug*) są modułowe. Umożliwia to prostą konfigurację liczby wagonów w pojeździe w zależności od zapotrzebowania. Bazową konstrukcją dwuwagonową (np. ŁKA) poprzez dodanie pasywnych wagonów środkowych można w łatwy sposób rozszerzyć nawet do pociągu ośmiowagonowego – w miarę zwiększającego się obciążenia.

Czterocłonowy Flirt pozwala na jednorazowy przewóz ok. 400 pasażerów, w tym ok. 200 na miejscach siedzących. Maksymalna moc zainstalowanych silników wynosi 2 600 kW (w zależności od konfiguracji). Umożliwia to osiągnięcie prędkości do 160 km/h. Modułowa budowa oraz zastosowanie nowoczesnych rozwiązań części elektrycznej pozwoliły w łatwy sposób budować pociągi przystosowane do pracy – oprócz typowego dla kolei w Szwajcarii napięcia 15 kV 16,7 Hz – pod napięciem 25 kV 50 Hz, czy 3 kV DC. Flirty zostały także zakupione przez wybranych przewoźników w Niemczech, w tym koleje DB.

Zespoły Flirt były zamawiane przez innych przewoźników. Platforma tych zespołów została więc zmodyfikowana w kierunku zespołów od dwu- do ośmiowagonowych, zarówno na tor normalny, jak i szeroki (1520/1524 mm), do obsługi ruchu aglomeracyjnego, regionalnego i dalekobieżnego. Opracowano także wersję wyposażoną w napęd spalinowy, czy spalinowy i elektryczny, dodając dodatkowy człon do zespołu (mieszczący tylko zespół na-

pedowy, bez miejsc dla pasażerów i obsługi). Dodatkowy człon napędowy jest charakterystyczny dla rodziny GTW (elektryczny lub spalinowy) – tu wózek napędowy znajduje się pod tym członem, a wagony sąsiadujące są oparte na nim. Dla potrzeb linii niezelektryfikowanych powstał Flirt posiadający osobny zespół napędowy z silnikami diesla (Estonia) – tu wózki napędowe znajdują się typowo dla zespołu Flirt na krańcach pojazdu.

Dotychczas wyprodukowano oraz pozyskano zamówienia na 1 128 zespołów Flirt i Flirt<sup>3</sup>. Flirty z ostatnich dostaw (Flirt<sup>3</sup>) spełniają już w pełni wymagania unijnych Technicznych Specyfikacji Interoperacyjności TSI, przy czym nieznacznie różnią się (część mechaniczna i elektryczna) od pierwotnie dostarczanych pojazdów, a stylistykę zewnętrzną pudeł zaczerpnięto z zespołów piętrowych Kiss/Dosto produkowanych przez Stadlera. Pojazdy te różnią się od zespołów Flirt m.in. brakiem wózków Jacobsa i pierwotnie były dedykowane do obsługi systemów kolei miejskiej w Szwajcarii, a obecnie powstały także wersje do obsługi ruchu regionalnego, także dla przewoźników poza Szwajcarią.

Centrala koncernu w Bussnang, poza zarządzaniem całą firmą, prowadzi także działalność projektową, produkcyjną oraz handlową. Projekty nowych pojazdów powstają także w zakładach w Altenrhein i Winterthur w Szwajcarii, Pankow w Berlinie, Pradze w Czechach i Walencji w Hiszpanii. Natomiast działalność produkcyjna jest prowadzona w zakładach w Szwajcarii: Altenrhein, Winterthur, Stahlguss, Pankow (Niemcy), Siedlcah, Mińsku (Białoruś), Szolnok na Węgrzech (wytworzenie pudeł aluminiowych) i Walencji (Hiszpania). Pozostałe zakłady np. we Włoszech, Holandii, czy Austrii pełnią rolę zaplecza serwisowego dla pojazdów Stadlera.

## Zespoły Flirt<sup>3</sup> dla przewoźnika PKP IC

Zespoły Flirt<sup>3</sup> wersji dalekobieżnej zostały dostarczone dla PKP IC w liczbie 20 pojazdów 8-wagonowych na mocy umowy podpisanej pomiędzy PKP Intercity, a konsorcjum utworzonym przez Stadlera i Newag w listopadzie 2013 r. Początkowo zamierzano część produkcji ulokować w zakładach Newagu, jednak ze względu na stosunkowo krótki czas, jaki wykonawca otrzymał na realizację zamówienia, praktycznie wszystkie zespoły powstały w zakładzie w Siedlcah.

Montaż pierwszego zespołu wykonano w okresie październik 2014 r. – marzec 2015 r. Próby techniczno-ruchowe dalekobieżnych Flirtów na torze doświadczalnym Instytutu Kolejnictwa w Węglewie k. Żmigrodu wykonano na przełomie kwietnia i maja 2015 r., a także na Centralnej Magistrali Kolejowej oraz w komorze klimatycznej Rail Tec Arsenal (RTA Rail Tec Arsenal Fahrzeugversuchsanlage GmbH) w Wiedniu.

Zezwolenie na dopuszczenie do eksploatacji Flirtów PKP Intercity zostało wydane przez Urząd Transportu Kolejowego pod koniec października 2015 r., a na początku grudnia 2015 r. pojazdy otrzymały certyfikat zgodności ze specyfikacjami TSI (23.12.2015 wydano także dopuszczenie do eksploatacji UTK dla pojazdu zgodnego z TSI).

Flirty zostały oficjalnie zaprezentowane dla szerokiej publiczności w okresie od sierpnia do października 2015 r. na stacjach Katowice, Olsztyn i Kielce oraz podczas targów Trako w Gdańsku. Od października do początku grudnia wykonano odbiory końcowe wszystkich wyprodukowanych pojazdów, a w połowie grudnia wraz ze zmianą rozkładu jazdy, rozpoczęła się planowa eksploatacja Flirtów PKP IC.

Zespoły kursują na trasach:

- ♦ Olsztyn–Warszawa–Kielce–Kraków,



Trasy obsługiwane przez zespoły Flirt<sup>3</sup> zamówione przez PKP Intercity

- ♦ Kraków–Łódź–Poznań–Szczecin,
- ♦ Katowice–Łódź–Toruń–Bydgoszcz–Gdynia,
- ♦ Warszawa–Bydgoszcz.

## Budowa zespołów Flirt<sup>3</sup> (ED160)

Nadwozia zespołów Flirt wykonane są z wytłaczanych profili aluminiowych, a kabiny sterownicze na obu końcach pociągu z tworzywa Airex GRP. Wysokość podłogi wynosi 1 180 mm od główki szyny w całym pomieszczeniu dla pasażerów. Stopnie wyjściowe

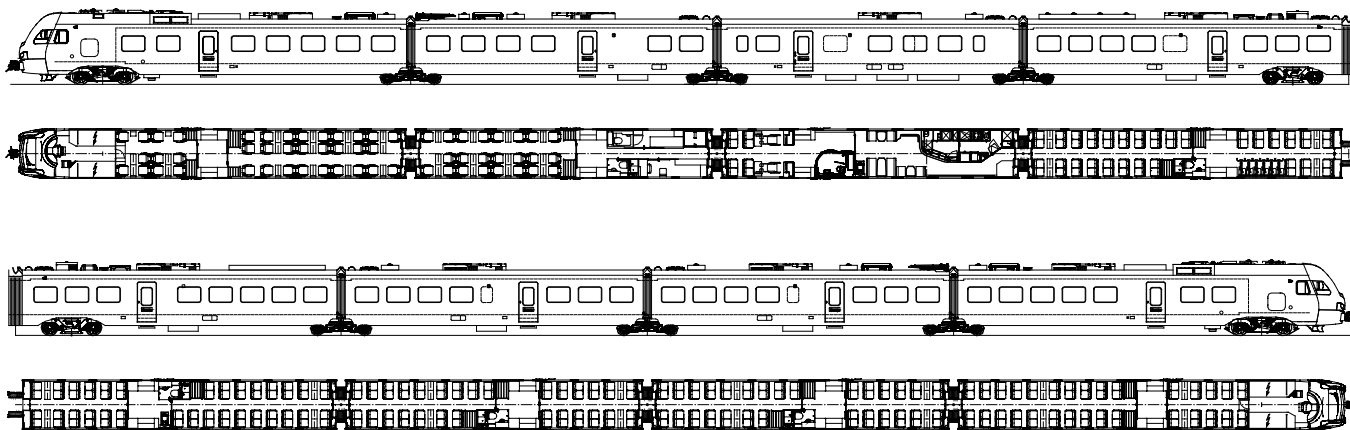


Połączenie międzywagonowe w zespole Flirt<sup>3</sup>. Fot. M. Graff



Wózek toczny w zespole Flirt<sup>3</sup>. Fot. M. Graff





## Rozplanowanie wnętrza zespołów Flirt<sup>3</sup> zamówionych przez PKP Intercity

dostosowane są do różnej, spotykanej na polskich stacjach, wysokości peronów co ułatwia wsiadanie i wysiadanie z pojazdu. Każdy z wagonów posiada jedną parę drzwi.

W zespole są dostępne 294 miejsca do siedzenia dla pasażerów w 2 klasie i 60 miejsc w 1 klasie. Każdy z przedziałów dla pasażerów jest zamykany od przedsionków i przejść międzywagonowych automatycznie zamykanymi przeszklonymi drzwiami. Dzięki temu uzyskano dobre wycieszenie pojazdu, a małe przedziały pasażerów dają bardziej kameralną aranżację.

Ponadto w zespole wydzielono:

- ♦ przestrzeń dla osób z ograniczoną mobilnością i miejscem na wózki inwalidzkie;
- ♦ przestrzeń barową z 8 miejscami siedzącymi i z dogodnym dostępem dla osób o ograniczonej możliwości poruszania się;
- ♦ przestronny obszar wielofunkcyjny przeznaczony m.in. do przewożenia wózków i rowerów (6) z 6 siedzeniami odchylnymi;
- ♦ przedział konduktorski;
- ♦ przedział socjalny z oddzielnym WC i prysznicem dla obsługi pociągu.

W zespole jest 6 toalet z systemem zamkniętym, w tym jedna dostosowana do potrzeb osób o ograniczonej możliwości poruszania się. Flirty wyposażone są w system informacji pasa-

żerskiej z monitorami w każdym z wagonów oraz w monitoring wideo. Pojazdy są całkowicie klimatyzowane oraz mają bardzo dobrą izolację akustyczną wnętrza.

Wózki skrajne (napędne) mają pierwszy stopień usprężynowania w postaci wahliwych linek oraz spiralnych sprężyn i pionowych tłumików. Drugi stopień usprężynowania stanowią poduszki powietrzne oraz amortyzatory pionowe.

Nadwozie każdego wagonu skrajnego spoczywa na wózku skrajnym za pośrednictwem belki bujawkowej, a zamontowane na zewnątrz amortyzatory pionowe znajdują się pomiędzy ramą wózka, a pudłem wagonu. Belka bujawkowa łączy się z pudłem wagonu poprzez czop skreту, z którym jest połączona poprzez gumowe stożkowe mocowanie, oraz z układem Watta tj. układem drążków ograniczających ruchy poprzeczne pudła względem wózka. Wózki środkowe (Jacobsa) łączą się z pudłem każdego wagonu bez pośrednictwa belki bujawkowej i mają identyczny pierwszy stopień zawieszenia, jak wózki napędne. Ponadto, nadwozie każdego wagonu spoczywa na wózkach środkowych za pośrednictwem poduszek powietrznych, pionowych amortyzatorów i stabilizatorów.

Siły pociągowe pomiędzy wózkiem tocznym, a pudłem przenoszone są poprzez wspólny dla obu wagonów czop skreту, któ-



Przedział 1 klasy. Fot. J. Raczyński



Przedział konduktorski. Fot. J. Raczyński

ry w najniższej części wózka łączy się z układem Watt'a. Czop skrzytu jest zamocowany na stałe do jednej strony połączenia przegubowego wagonów, które składa się z dwóch aluminiowych odkuwek łączących się w kulistym połączeniu gumowym.

Na osiach tocznych pociągu są zamontowane hamulce tarczowe.

Obie części zespołów (4 wagony dla 8-wagonowego zespołu) mają niezależną część elektryczną, w tym pantograf, wyłącznik wysokiego napięcia, przekształtnik główny i pomocniczy. Ogrzewanie główne zasilane jest z obwodu 3 kV a pomocnicze, konwekcyjne z przekształtnika pomocniczego. Moment obrotowy silnika jest przenoszony na koła poprzez dwustopniową przekładnię śrubową, wał drażony oraz elastyczne podwójne sprzęgło, tworzące połączenie kardana. Silniki trakcyjne, z wentylacją wymuszoną, są całkowicie usprężynowane od ramy wózka. Każdy silnik trakcyjny (asynchroniczny trójfazowy) jest zasilany przez chłodzony wodą osobny przekształtnik główny, zbudowany w oparciu o tranzystory IGBT. Sterowanie pojazdem, odbywa się za pomocą magistrali CAN realizowanej przez komponenty firmy Selectron, który także informuje maszynistę o potencjalnych usterkach pociągu (tj. pełni rolę systemu diagnostycznego).

Zespoły są łączone ze sobą za pomocą sprzęgu automatycznego Schwab. Flirty można łączyć w pociągi zestawione z maksymalnie trzech zespołów.

Zespoły wyposażone są w ergonomiczny system diagnostyki pojazdu z możliwością zdalnego odczytu danych, wykorzystywany przy utrzymaniu pojazdów oraz w pokładowe systemy sterowania ruchem:

- ♦ ETCS poziom 2 (większość tras po których będą eksploatowane zespoły będzie wyposażona w systemy sterowania ERTMS poziomów 1 i 2);
- ♦ krajowy system samoczynnego hamowania pociągu SHP.

Zespoły trakcyjne FLIRT<sup>3</sup> są w pełni zgodne z unijnymi specyfikacjami interoperacyjności:

- ♦ TSI LOC&PAS (pojazdy trakcyjne i pasażerskie),
- ♦ TSI PRM (udogodnienia dla osób z ograniczoną mobilnością),
- ♦ TSI NOI (poziomy emisji hałasu),
- ♦ TSI SRT (bezpieczeństwo w tunelach),
- ♦ TSI CCS (systemy sterowanie ruchem).



Przedział barowy. Fot. J. Raczyński

### Historia i działalność firmy Stadler

Szwajcarska firma Stadler została założona w 1942 r. w Zurychu przez Ernesta Stadlera, jako zakład zajmujący się produkcją lokomotyw spalinowych i elektrycznych małej mocy. W 1962 r. firma ta otworzyła fabrykę w Bussnang/TG, a w 1976 r. rozszerzono asortyment produkcji o pojazdy szynowe dla obsługi ruchu pasażerskiego. Rozwój firmy nie byłby możliwy bez przejęć mniejszych zakładów, czy rozbudowy fabryk już istniejących. Zatem w 1997 r. przejęto fabrykę Schindlera w Altenrhein, która produkowała pojazdy kolejowe z aluminiowymi poszyciami pudeł od 1946 r. pod nazwą Flug- und Fahrzeugwerke AG (b. Dornier Werke), i którą przemianowano na Stadler Altenrhein AG. W 1998 r. Stadler przejął zakłady będące wcześniej własnością szwajcarskiej firmy SLM wraz dotychczasowym rynkiem zbytu tej firmy, wytwarzającej tabor kolejowy dla szwajcarskich przewoźników od kilkudziesięciu lat. W 1999 r. na terenie Niemiec założono wspólnie z niemieckim koncernem Adtranz spółkę



Przedział 2 klasy. Fot. J. Raczyński







ED160-001 Flirt<sup>3</sup> w pociągu IC 45100 Stocznowiec relacji Katowice–Gdynia na stacji Bydgoszcz (30.01.2016 r.). Fot. M. Graff

z o.o. Stadler Pankow GmbH oraz przejęto fabrykę powstałą w 1996 r. wytwarzającą wagony metra dla berlińskiej kolei podziemnej. Dwa lata później odkupiono od niemieckiego udziałowca akcje, zdobywając 100% udziałów. W 2005 r. przejęto udziały w szwajcarskiej fabryce Winpro AG w Winterthur, przemianowanej w 2006 r. na Stadler Winterthur AG. Podwójnej rozbudowy doznały zakłady w Bussnang, w 2001 r. i 2004 r.

W 1995 r. koncern Stadler zaprezentował pojazd o nazwie GTW 2/6, a w 2002 r. – Flirt. Rozwój firmy związany jest z inwestycjami w montownię pojazdów. Powstały one w 2005 r. Pustaszabolcs (Węgry), a w 2006 r. w Siedlcach. Uzasadnieniem dla ich powstania były zamówienia otrzymane od miejscowych przewoźników na wyprodukowanie zespołów Flirt. Firma ma także oddziały w Pradze (Czechy) i Fanipolu koło Mińska (Białoruś). Ten ostatni powstał w 2012 r. i zajmujące się produkcją taboru na tor 1 520 mm dla wybranych przewoźników oraz Koubu w Algierii (otwarty w 2008 r.). W 2015 r. Stadler otworzył oddziały w Australii i Hiszpanii, a rok później także zakład w USA wraz z uzyskaniem zamówienia na rynku północnoamerykańskim. Stadler produkuje także tabor dla kolei wąskotorowych oraz zębatach, a produkty firmy (ezt i wagony) kursują m.in. w składach pociągów lokalnych kolei szwajcarskich Forchbahn i Trogenerbahn, prowadzących wąskotorowe wagony panoramiczne. W 1976 r. firmę przemianowano na Pojazdy Stadler SA (niem. *Stadler-Fahrzeuge AG*), a w 1989 r. nowym właścicielem został Peter Spuhler, szwajcarski parlamentarzysta. Stadler jako firma prywatna nie jest zobligowana do publikowania danych finansowych. Dane te są jednak upubliczniane. Obroty koncernu w 2015 r. wynosiły 2,2 mld CHF. Firma zatrudniała ok. 7 tys. pracowników, w tym 3,5 tys. osób w zakładach koncernu w Szwajcarii i 1,2 tys. osób w Niemczech oraz ok. 700 osób w Polsce. Przed przejściem firmy przez P. Spuhlera, przychody firmy nie przekraczały 40 mln CHF, a liczba zatrudnionych oscylowała w granicach 100 osób. Koncern wytwarza zespoły trakcyjne (elektryczne i spalinowe, w tym piętrowe), wagony silnikowe (Regio-Shuttle RS1), pociągi dużych prędkości EC250 (zamówienie od SBB na 29 składów o prędkości maksymalnej 249 km/h), tramwaje, trolejbusy, wagony metra (seria IK dla berlińskiej kolei podziemnej), lokomotywy, wagony pasażerskie, specjalne, czy dla kolei zębatach. Pojazdy szynowe są wytwarzane w systemie modułowym, pozwalającym na dobranie nie tylko stylistyki, czy wystroju wnętrza pojazdu, ale przede wszystkim rozstawu kół w zależności od wymaganej szerokości toru, czy napięć zasilania.

**Tab. 1. Parametry techniczne zespołów Flirt<sup>3</sup> zamówionych przez PKP Intercity**

Przewoźnik		PKP IC Intercity
Napięcie zasilania		3 kV DC
Układ osi		Bo'2'2'2'2'+2'2'2'2'Bo'
Miejsca siedzące:		362
– 2. klasa		294
– 1. klasa		60
– wagon restauracyjny		8
Miejsca składane		6
Miejsca stojące:		422
– 2. klasa	4 os./m <sup>2</sup>	278
– 1. klasa		102
– wagon restauracyjny		44
Wysokość podłogi:		
– niska podłoga przy wejściu	mm	941
– wysoka podłoga		1 180
Szerokość wejścia	mm	940
Siła ściskania podłużnego	kN	1 500
Długość wraz ze sprzęgiem	mm	152 900
Szerokość pojazdu	mm	2 820
Wysokość pojazdu	mm	4 120
Masa bez pasażerów	t	257
Rozstaw osi wózków:		
– silnikowego	mm	2 500
– tocznego/Jacobsa		2 700
Średnica koła napędowego/tocznego	mm	920/760
Moc stała/maksymalna na kole	kW	2 000/3 000
Siła pociągowa przy ruszaniu	kN	200 (do 54 km/h)
Przyspieszenie przy ruszaniu	m/s <sup>2</sup>	0,6
Prędkość maksymalna	km/h	160