



Prezentacja nowej generacji autobusów VDL Futura w Maastricht

Zbigniew Rusak

Nowa generacja autobusów turystycznych VDL Bus & Coach

JEL: L62, Q01. DOI: 10.24136/atest.2018.339.

Data zgłoszenia: 31.10.2018. Data akceptacji: 19.11.2018.

Na początku czerwca bieżącego roku VDL Bus & Coach zaprezentował kolejną generację autobusów turystycznych – Futura 2. Nastąpiło to po 8 latach od premiery pierwszej generacji tego modelu. W ciągu tego czasu bramy fabryki w Valskenwaard opuściło ponad 3,5 tys. pojazdów, opanowując 8,5% europejskiego rynku autobusów turystycznych. Niemal 250 autobusów trafiło do polskich przewoźników. Najpopularniejszym w Polsce autobusem tego typu jest model FHD2-129. Chociaż parametry techniczne Futury 2 są w dalszym ciągu atrakcyjne, VDL postanowił zrobić krok w kierunku dalszej optymalizacji kosztów eksploatacji oraz dalszego zmniejszenia oddziaływania na środowisko naturalne. Główne prace rozwojowe skupiły się na optymalizacji układu napędowego oraz zmniejszeniu masy własnej pojazdu. Ich efektem jest zwiększenie niezawodności pojazdu oraz zmniejszenie zużycia paliwa o kolejne 3,5% (w porównaniu z poprzednią generacją).

Słowa kluczowe: autobusy turystyczne, rynek autobusów turystycznych, koszty eksploatacji, oddziaływanie na środowisko naturalne

Historia modelu Futura 2

Pod koniec 2010 r. holenderski koncern VDL Bus & Coach wprowadził do produkcji nowy typoszereg wysokopokładowych autobusów turystycznych VDL Futura, który w zamierzeniu miał zastąpić całą gamę autobusów turystycznych, obejmującą znane i popularne autobusy – takie jak VDL Jonckheere JSD, VDL Berkhof Axial, VDL Bova Magiq i VDL Bova Futra Classic. Zwłaszcza w tym ostatnim przypadku zadanie było niezmiernie trudne, gdyż Bova Futura wpisała się na stałe w krajobraz dróg w niemal całej Europie. Osiem lat stabilnej sprzedaży pokazało, że Futura 2 spełniła wszystkie wymagania stawiane przed nowym pojazdem. Prace nad nowym autobusem trwały w latach 2007–2010 w ramach projektu NCG (New Coach Generation). Prototypy przejechały tysiące kilometrów na torze prób i podczas jazd testowych w różnych warunkach atmosferycznych. Wybór nazwy nowego autobusu też był nieprzypadkowy. Nawiązywała ona do jednego z najpopularniejszych autobusów turystycznych w Europie, który sprzedawany był z powodzeniem przez ponad 30 lat. Łącznie sprzedano go 11,4 tys. egzemplarzy. Bova Futura od momentu powstania kojarzyła się z nowoczesnością wprowadzonych roz-

wiązań, niskimi kosztami eksploatacji, zwłaszcza niskim zużyciem paliwa, wysoką niezawodnością oraz bardzo korzystnym stosunkiem jakości do ceny. Nowoczesna sylwetka nadwozia broń się przez wiele lat przed zmieniającymi się trendami w stylistyce autobusów. Aby osiągnąć ten sam sukces rynkowy, co Futura Classic, przyjęto założenie, że od samego początku nowa VDL Futura oferowana będzie w kilku wersjach nadwoziowych.

W momencie premiery VDL wprowadził do produkcji 2 modele Futury 2: dwuosioowy o długości 12,9 m oraz trzyosioowy o długości 13,9 m. Wysokość obydwu nadwozi wynosiła 3,7 m. W roku następnym do nowej rodziny dołączyły dwuosioowy autobus z nadwoziem o długości 12,2 m oraz wersja trzyosiowa z nadwoziem o długości 14,8 m. Autobusy dwuosioowe zaczęły być również oferowane w wersji RHD, przystosowanej do ruchu lewostronnego. Nowa rodzina adresowana była przede wszystkim do touroperatorów i przewoźników obsługujących regularne linie międzynarodowe, by z biegiem czasu objąć także pojazdy adresowane do przewoźników obsługujących dalekobieżne linie o zasięgu krajowym.

W nowych autobusach zaoferowano najnowocześniejsze rozwiązania, jednak bez niepotrzebnego nadmiaru nowinek technicznych. Aby zmniejszyć zużycie paliwa przy konstruowaniu nowej rodziny pojazdów, skupiono się na maksymalnym obniżeniu masy własnej oraz opracowaniu optymalnego pod względem aerodynamiki kształtu nadwozia. Głównym wyzwaniem dla inżynierów była budowa dwuosioowego, 13-metrowego autobusu, którego dopuszczalna masa całkowita nie mogła przekroczyć 18 000 kg. Zadanie to zostało w pełni spełnione, gdyż masa pustego autobusu o pojemności 57 pasażerów wynosiła 12 900 kg, co jest jedną z najniższych wielkości w tym segmencie. Dzięki zoptymalizowanej pozycji drzwi środkowych oraz klimatyzacji nacisk na tylną oś udało się obniżyć aż o 150 kg.

Nowa rodzina autobusów nawiązywała stylistycznie do modelu VDL Bova Magiq. Zmieniono jednak przód i tył pojazdu, wkomponowując w powierzchnie ścian nowe zintegrowane światła typu LED w kształcie grotu strzały. Przednie reflektory harmonijnie połączono dużą srebrną maskownicą z wkomponowanym nowym logo koncernu. Tylne ścianę zachowała kształt spłaszczonej litery S, który optymalnie ukierunkowuje strugę opływającego powietrza i obniża ciśnienie przepływu powstające za pojazdem, zabezpieczając tylną ścianę przed nadmiernym zabrudzeniem i zapewniając zachowanie niskiego wskaźnika oporu aerodynamicznego. Niemal płaskie ściany boczne Futury, ułatwiające mycie pojazdu, podzielono liniami przetłoczeń na część pasażerską, bagażniki i przedział silnikowy. Dolną linię okien podniesiono nieznacznie w tylnej części nadwozia i wkomponowano tam srebrną plakietkę z charakterystycznym napisem FUTURA.

Nowa Futura, podobnie jak jej poprzedniczka, charakteryzowała się nowoczesnym układem napędowym, co – w połączeniu z niską masą własną i opływową przednią ścianą – gwarantowało niskie zużycie paliwa. Źródłem napędu w Futurze były potężne silniki DAF serii MX o mocy 361 lub 410 KM, spełniające normę czystości spalin Euro 5. Opcjonalnym wyposażeniem w wersji trzyosiowej jest także silnik DAF MX o mocy 460 KM i maksymalnym momencie obrotowym 2 300 Nm. Od połowy 2013 r. zaczęto oferować Futurę 2, wyposażoną w silniki spełniające normę czystości spalin Euro 6. Wybór optymalnego przełożenia biegu gwarantowała zautomatyzowana skrzynia biegów ZF AS-Tronic. Duży nacisk położono na zwiększenie poziomu bezpieczeństwa. W Futurze HD, obok popularnych systemów ABS/ASR i EBS czy hamulców tarczowych na wszystkich kołach, standardowo wpro-



Nowa Futura miała przejąć w Europie tę część rynku, którą zajmował popularny autobus turystyczny Bova Futura Classic, wytwarzany od 1983 do 2013 r.



Futura 2 w wersji MD z nadwoziem niższym o 20 cm niż w wersji HD



Najmniejszy model Futury 2 to kompaktowy autobus turystyczny FHD2-104



Premierowy pokaz modelu Futura 2

wadzone także asystenta hamowania i system kontroli trakcji ESC, który pomaga kierowcy utrzymać kontrolę nad pojazdem przy gwałtownej zmianie kierunku ruchu czy pokonywaniu zakrętów w trudnych warunkach zimowych, a także skutecznie zapobiega przed dachowaniem.

Zadbano także o komfort podróży dla pasażera. Niezależne zawieszenie rozszerzono o system elektronicznego poziomowania ECAS. W takim zestawie zmniejszono wrażliwość pojazdu na przechyły przy szybkim pokonywaniu zakrętów oraz zwiększono siłę tłumienia wszelkich nierówności drogi. Płaska podłoga, pozbawiona jakichkolwiek podestów na całej długości pojazdu, pozwala na swobodne zajęcie miejsca.

Przestrzeń pasażerska, dzięki odpowiedniemu ukształtowaniu półek bagażowych, dała poczucie przestronności, potęgowane zastosowaniem jasnych pastelowych obić tapicerskich. W Futurze 2 wprowadzono nową rodzinę foteli pasażerskich, zoptymalizowanych pod kątem masy. Dzięki płaskiej podłodze układ siedzeń można kształtować niemal dowolnie, w tym także stosować zabudowę typu 2 + 1. Zastosowanie odpowiednich wykładzin i izolacji spowodowało, że Futura 2 jest jednym z najcichszych autobusów w swojej klasie. To właśnie doskonałe połączenie nowoczesności, ciekawej linii nadwozia z niskimi kosztami eks-

ploatacji spowodowało, że nowemu autobusowi przyznano tytuł International Coach of the Year 2012. W 2013 r., obok wprowadzenia silników Euro 6, powiększono ofertę VDL o autobusy Futura FMD2, z niższym o 20 cm nadwoziem, z mniejszymi bagażnikami i niżej poprowadzoną podłogą. W ramach typoszeregu FMD2 wprowadzono do produkcji autobusy z nadwoziem o długości 12,9 i 14,85 m. Niższa wysokość pojazdu gwarantowała dalsze obniżenie zużycia paliwa. Nowy typoszereg adresowany był głównie do dużych przewoźników sieciowych, obsługujących głównie regularne linie międzymiastowe. W 2015 r. do rodziny Futura 2 dołączył model dwupokładowy Futura FDD2, oferowany z nadwoziem o długości 13,09 i 14,15 m. Zastąpił on w ofercie model VDL Bova Synergy. W kolejnym roku do rodziny Futura 2 dołączyły kolejne pojazdy: kompaktowy autobus o długości 10,4 m w wersji HD oraz dwuosiove autobusy o długości 13,09 m w wersji HD i MD.

Nowa generacja autobusów Futura

Jak już wspomniano, zewnątrznie nie ma żadnej różnicy pomiędzy autobusami pierwszej i drugiej generacji. Wszelkie zmiany dotyczą układu napędowego i niektórych elementów wyposażenia. W ten sposób VDL podejmuje kolejny krok w kierunku obniżenia zużycia paliwa i obniżenia kosztów utrzymania. W nowym układzie napędowym zdecydowano się na wprowadzenie zmodernizowanych modeli silników DAF oraz nowych skrzyń biegów i osi firmy ZF.

Nowa kompletacja silników DAF MX ze skrzyniami biegów ZF z nowym oprogramowaniem sterującym zapewnia zmniejszenie hałasu zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz autobusu; umożliwia także ciągłą kontrolę techniki jazdy, aby w jak największym stopniu autobus był eksploatowany w najbardziej ekonomicznym zakresie prędkości, uwzględniając aktualne warunki topograficzne pokonywanej trasy. Obecnie standardową jednostką napędową we wszystkich autobusach serii MD i HD stanowić będzie silnik DAF MX-11, dostępny z różnymi mocami znamionowymi. Silnik w podstawowej wersji o mocy 272 kW (470 KM) połączony będzie ze zautomatyzowaną skrzynią biegów ZF Traxon. W porównaniu z poprzednią generacją, silnik ten zapewnia wyższy o 300 Nm moment obrotowy, co zapewnia wystarczającą rezerwę mocy, nawet w najtrudniejszych warunkach. Obecnie maksymalny moment obrotowy tego silnika jest na poziomie 1 900 Nm. Standardem dla wersji trzyosiowych jest silnik o mocy 301 kW (410 KM) i o maksymalnym momencie 2 100 Nm. Jednostka ta



Największy przedstawiciel rodziny Futura 2 – dwupokładowy autobus FDD2

stanowi także opcjonalne wyposażenie dla modeli dwuosioowych. Dla autobusów eksploatowanych głównie w terenie górzystym dedykowany jest silnik o mocy 331 kW (450 KM) i o momencie napędowym 2 300 Nm.

Przewoźnicy obsługujący linie regularne mają także do wyboru, jako opcję autobus z hydrauliczną, automatyczną skrzynią biegów ZF Ecolife. Ta kombinacja jest idealna zarówno do obsługi linii o zasięgu regionalnym, jak również można ją wykorzystać przy obsłudze linii dalekobieżnych.

Większa jednostka napędowa DAF MX-13 stosowana będzie tylko i wyłącznie w autobusie dwupokładowym w połączeniu ze skrzynią biegów ZF Traxon. Silnik oferuje maksymalną moc na poziomie 390 kW (530 KM), a maksymalny moment obrotowy osiąga wartość 2 600 Nm. Z uwagi na fakt, że do obsługi linii regionalnych coraz częściej wykorzystywane są autobusy dwupokładowe, także i w tej wersji nadwoziowej w ofercie dostępny będzie silnik DAF MX-11 o najwyższej mocy 331 kW (450 KM), połączony ze skrzynią ZF Ecolife z funkcją stop-and-go, wykorzystywaną głównie podczas powolnego przesuwania się w korku na autostradzie lub w ruchu miejskim.

W najnowszych odmianach silników serii MX zmniejszono poziom tarcia wewnętrznego dzięki zastosowaniu nowych technologii, zmianie łożysk oraz przeprojektowaniu tłoków i bloku silnika. Dodatkowo, w celu poprawy procesu spalania, zmieniono także turbosprężarkę, układ kanałów dolotowych oraz układ chłodzenia silnika. Tym samym zwiększono stopień sprężania oraz poprawiono sprawność jednostki napędowej. Wszystkie elementy osprzętu, takie jak pompa wody, są włączane tylko wtedy, gdy są potrzebne, a nie pracują w trybie ciągłym. To także ma wpływ na zmniejszenie zużycia paliwa i zwiększenie trwałości samych komponentów. Zmiany konstrukcyjne silnika pozwoliły na uzyskanie wyższych mocy i obniżenie prędkości obrotowej o 100 obr/min, przy której uzyskiwany jest maksymalny moment obrotowy. Optymalizacja procesu spalania umożliwiła zredukowanie emisji CO₂ w przeliczeniu na 1 paskm. Ponadto zmniejszono emisję NOx dzięki szybszemu osiągnięciu temperatury roboczej przez układ selektywnego dopalania spalin. Nowe jednostki zostały przystosowane do zasilania biopaliwem – uwodornionym olejem roślinnym HVO (Hydrogenated Vegetable Oil), paliwem powstającym na biokomponentach, niemających negatywnego wpływu na silniki i układy oczyszczania spalin. HVO otrzymywane jest z różnych źródeł, takich jak zużyty olej, olej rzepakowy, olej palmowy i tłuszcz zwierzęcy. Korzystanie z tych źródeł energii ma olbrzymi wpływ na łączną emisję gazów cieplarnianych. W optymalnych warunkach emisja CO₂ może być nawet o 80% niższa niż w przypadku standardowego oleju napędowego.

Modyfikacja jednostek napędowych i zmiana lokalizacji osprzętu spowodowały konieczność optymalizacji konstrukcji tylnej części nadwozia, w tym szczególnie komory silnika. Pociągnęło to za sobą zmniejszenie masy pojazdu o 100 kg. Dodatkową redukcję masy zapewniła zmiana układu oczyszczania spalin. Oprócz zmniejszenia masy o kolejne 50 kg, zintegrowany filtr zmniejszył swoją objętość o 40%. Poprawiono poza tym rozkład nacisków na osie, zmniejszając przede wszystkim nacisk na oś tylną. Dało to możliwość zwiększenia pojemności pasażerskiej.

W autobusach nowej generacji popularna skrzynia ZF AS Tronic została zastąpiona przez nową skrzynię ZF Traxon, która jest lżejsza od poprzednika o 20 kg, charakteryzuje się krótszym czasem przełożenia, oferuje nowe funkcje i może współpracować z jednostkami napędowymi o wyższym momencie obrotowym. Istotną zmianą jest zminimalizowanie wielkości utraty siły napę-



Zewnętrznie Futura Next Generation niewiele różni się od dotychczasowych modeli



Jedyną zauważalną różnicą jest powiększona krata wlotu powietrza do silnika, znajdująca się na zwisie tylnym, po lewej stronie autobusu



Źródłem napędu Futury 2 jest teraz najnowsza generacja silników DAF serii MX



Dzięki zmniejszeniu wymiarów elementów układu oczyszczania spalin poprawiono dostępność do większości podzespołów i osprzętu silnika. Na zdjęciu nowe zagospodarowanie komory silnika w autobusie Futura HD

dowej w momencie zmiany biegów. Czujniki precyzyjnie dobierają prędkość obrotową, przy której nastąpi zmiana biegów – tak, aby zapewnić pełną płynność procesu. Wpływa to na zwiększenie komfortu prowadzenia pojazdu dla kierowcy i podróży dla pasażera oraz zapewnia optymalne przyspieszenie. Standardową funkcją skrzyni biegów Traxona jest *Hill start*, który wspomaga kierowcę podczas jazdy na wzniesieniu. Niezbędny moment napędowy, wymagany do szybkiego i wygodnego wjazdu, jest dobierany z uwzględnieniem stopnia nachylenia stoku i ciężaru całkowitego pojazdu. Traxon wyposażony jest również w tryb manewrowy, który zapewnia precyzyjne sterowanie mocą silnika podczas parkowania.

Dotychczas w pełni automatyczna, 6-biegowa skrzynia biegów ZF Ecolife kojarzyła się nam tylko i wyłącznie z autobusami miejskimi i podmiejskimi. Wraz z rozszerzeniem dostępnych modeli o odmiany przystosowane do przenoszenia momentu napędowego o najwyższych wartościach, rzędu 2 300 Nm, skrzynie te zaczęto coraz częściej stosować także w autobusach turystycznych, głównie tych, które obsługują linie wycieczkowe po zabytkowych

miastach oraz linie przebiegowe charakteryzujące się dużymi różnicami wysokości, przebiegające po drogach uniemożliwiających rozwinięcie maksymalnej prędkości.

Innowacyjnym rozwiązaniem w nowej generacji pojazdów Futura, opracowany wspólnie przez inżynierów z VDL, DAF i ZF, jest system *Predictive Powertrain Control (PPC)*, który dobiera strategię zmiany biegów w zależności od topografii terenu. System PPC nie analizuje jedynie warunków ukształtowania terenu w miejscu, w którym znajduje się pojazd, ale dzięki wbudowanemu GPS-owi uwzględnia także ukształtowanie terenu na trasie, która jest do pokonania, optymalizując strategię zmiany biegów tak, aby w pełni wykorzystać do utrzymania prędkości wszystkie występujące po drodze zjazdy. System ustawia optymalną prędkość podjazdu pod wzniesienie, a następnie – tuż przed najwyższym punktem – ogranicza moment napędowy dostarczany przez silnik i przełącza skrzynię biegów do położenia neutralnego, aby pokonanie wzniesienia było możliwe przy wykorzystaniu jedynie posiadanej przez pojazd energii kinetycznej. Podczas zjazdu PPC aktywuje tryb *Eco-roll*, który także utrzymuje skrzynię biegów w położeniu neutralnym. Maksymalne wykorzystanie topografii terenu przy zjazdach pozwala na zmniejszenie zużycia paliwa o kolejne 2,5%.

Bardzo ważnym elementem, występującym podczas zjazdu, jest utrzymanie stałej prędkości pojazdu bez korzystania z hamulca roboczego. Zapewnia to, tak jak poprzednio, system hamowania silnikiem DEB oraz nowy Intarder firmy ZF. W nowej generacji silników wydajność systemu hamowania silnikiem DEB zwiększono o 20% w przypadku silników MX-11 i o 30% w przypadku silników MX-13, wpływając na dalsze zwiększenie poziomu bezpieczeństwa.

Podsumowanie

Zastosowanie najnowszych modeli silników i skrzyń biegów pozwoliło wydłużyć przebiegi międzyobsługowe do poziomu 100 000 km. W przypadku pojazdów eksploatowanych na autostradach wymiana oleju może być realizowana nawet co 200 000 km. Zmiana rozmieszczenia oprzyrządowania silnika i zmniejszenie wymiarów systemu oczyszczania spalin poprawiły dostępność do wielu podzespołów zlokalizowanych w komorze silnika. Dzięki temu wykonywanie prac serwisowych stało się łatwiejsze, szybsze i tańsze o 6%.



Charakterystycznym elementem całej gamy autobusów Futura 2 jest płaska podłoga, umożliwiająca dowolne kształtowanie przestrzeni pasażerskiej, zarówno w autobusach serii MD i HD, jak i piętrowych DD



Wraz z wprowadzeniem automatycznych skrzyń biegów ze stanowiska kierowcy zniknęła dźwignia zmiany biegów. W Futura Next Generation manipulator zmieniający tryb pracy skrzyni zlokalizowano po lewej stronie stanowiska kierowcy. W przypadku skrzyni Traxon manetka zmiany biegów dla trybu manualnego została zabudowana po prawej stronie kolumny kierownicy

Zewnętrznie autobusy nie uległy żadnym zmianom. Trudno się jednak dziwić decyzji producenta. Futura ze swoją ponadczasową linią nadwozia zachowała atrakcyjność mimo upływu 8 lat od momentu rozpoczęcia produkcji. Zwiększenie pojemności, poprawa komfortu prowadzenia, poprawa bezpieczeństwa, przystosowanie układu zasilania silnika do stosowania biopaliw i przede wszystkim zmniejszenie kosztów eksploatacji na pewno zapewnią Futurze wielu nowych zwolenników.

Bibliografia:

1. Rusak Z., *E-mobility według VDL Bus and Coach*, „Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe” 2018, nr 3.
2. Rusak Z., *Od Bovy Futura do VDL Bova Futura Classic: trzy dekady rynkowego sukcesu*, „Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe” 2015, nr 1-2.
3. Rusak Z., *VDL Futura 2: International Coach of the Year 2012*, „Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe” 2011, nr 11.

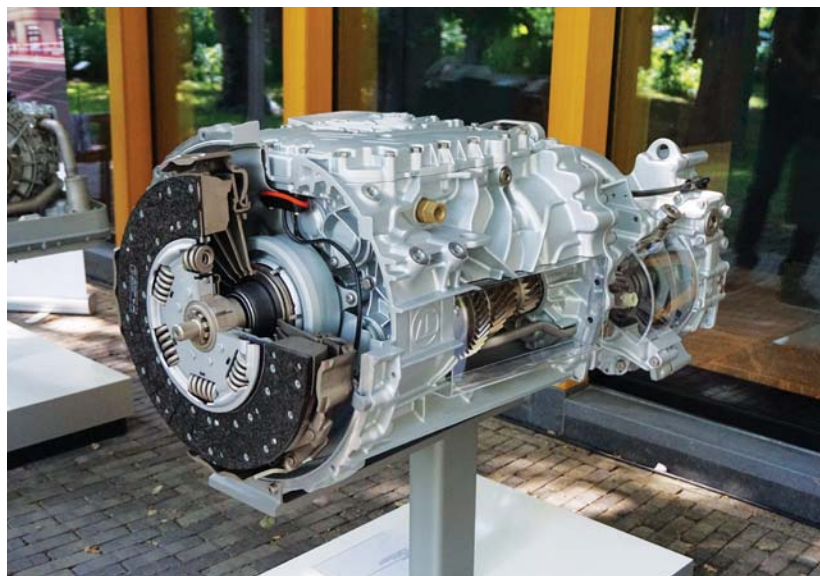
New generation of coaches made by VDL Bus and Coach

VDL Bus and Coach has presented new generation of Futura 2 coaches on June 2018, 8 years after premiere of the first generation. Since that, Valskenwaard factory has been left by 3500 vehicles, which makes 8,5% share of european touristic buses market. Almost 250 buses are used by polish carriers, with FHD2-129 as the most popular model. However, Futury 2 technical parameters are still satisfying, VDL decided on the next step in order to optimize total operating costs and reducing environmental influence. Drive system has been improved, what is more weight of vehicle has been reduced. As a result, has been increased reliability and fuel usage has been reduced by 3,5% in comparison to previous generation.

Keywords: coach, coach market, operating costs, reducing environmental influence

Autor:

mgr inż. **Zbigniew Rusak** – Instytut Naukowo-Wydawniczy „Spatium” w Radomiu



Zautomatyzowana skrzynia biegów ZF Traxon



Chłodnica silnika została przeniesiona na lewą stronę autobusu (w porównaniu z autobusami z silnikami Euro 5)



Zmiany objęły także największy z modeli Futura – autobus piętrowy FDD2