

BONUS 4 · KURS MECHANIKI SAMOCHODOWEJ

PORADNIK DIAGNOSTYKI USTEREK

Karty objawów: od zgłoszenia klienta do przyczyny. Najczęstsze przyczyny w kolejności prawdopodobieństwa, szybkie testy, wartości pomiarowe, typowe kody i pułapki diagnostyczne.

- ❖ Problemy z rozruchem
- ❖ Praca silnika i osiągi
- ❖ Temperatura, olej, dym

- ❖ Hamulce, zawieszenie, kierowanie
- ❖ Układ napędowy
- ❖ Elektryka i komfort

44

KARTY OBJAWÓW

5

ROZDZIAŁÓW

363

PRZYZCZYN I TESTÓW

A4

DO DRUKU

EDYCJA 2026 · OD OBJAWU DO PRZYZCZYN



❖	Jak korzystać z kart objawów	3
1	Problemy z rozruchem	4
1.1	Rozrusznik nie kręci lub tylko klika	5
1.2	Rozrusznik kręci, silnik nie zapala	6
1.3	Trudny rozruch na zimno i na ciepło	7
1.4	Silnik gaśnie lub dławi się po uruchomieniu	8
2	Praca silnika i osiągi	9
2.1	Nierówna praca i szarpanie	10
2.2	Brak mocy i tryb awaryjny	11
2.3	Duże spalanie i czarny dym	12
2.4	Ubytek oleju i ubytek płynu chłodniczego	13
2.5	Temperatura silnika	14
2.6	Stuki silnika i ciśnienie oleju	15
3	Hamulce, zawieszenie i kierowanie	16
3.1	Drgania i hałasy przy hamowaniu	17
3.2	Pedał hamulca i ściąganie przy hamowaniu	18
3.3	Ściąganie podczas jazdy i stuki zawieszenia	19
3.4	Szumy podczas jazdy i drgania kierownicy	20
3.5	Układ kierowniczy	21
4	Układ napędowy	22
4.1	Sprzęgło i skrzynia manualna	23
4.2	Skrzynie automatyczne	24
4.3	Półosie, przeguby, wał napędowy	25
5	Elektryka i komfort	26
5.1	Akumulator i ładowanie	27
5.2	Kontrolki bezpieczeństwa	28
5.3	Klimatyzacja i ogrzewanie	29
5.4	Niedziałające odbiorniki i usterki wielu modułów	30



WPROWADZENIE

Jak korzystać z kart objawów

Każda karta zaczyna się od objawu, który zgłasza klient, i prowadzi do przyczyny. Przyczyny są uporządkowane od najczęstszych i najłatwiejszych do sprawdzenia, dlatego warto pracować z kartą od góry do dołu.

❖ Przykładowa karta objawu

Objaw	Krótki opis tego, co obserwuje klient lub mechanik, i w jakich warunkach
Najczęstsze przyczyny	▶ Uporządkowane od najczęstszych ▶ Z uwzględnieniem przyczyn spoza oczywistego układu
Szybkie testy	▶ Czynności, które w kilka minut potwierdzają lub wykluczają przyczynę
Wartości i kody	Zakresy pomiarowe i kody OBD-II, które najczęściej towarzyszą objawowi
Pułapki	Najczęstsze błędne diagnozy i niepotrzebne wymiany części

❖ Pięć zasad, zanim zaczniesz

❖ Kolejność pracy

- 1 Potwierdź objaw osobiście w warunkach, w których występuje u klienta.
- 2 Sprawdź podstawy: napięcie akumulatora, poziomy płynów, bezpieczniki, widoczne uszkodzenia.
- 3 Odczytaj kody ze wszystkich modułów i zapisz zamrożone ramki, zanim cokolwiek skasujesz.
- 4 Testuj od najprostszej i najbardziej prawdopodobnej przyczyny.
- 5 Każdą wymianę części uzasadnij pomiarem lub testem, a po naprawie zweryfikuj efekt jazdą próbną.

⚠ Bezpieczeństwo

Karty opisują typowe przyczyny w samochodach osobowych. Konstrukcje różnią się między markami, dlatego wartości graniczne i procedury testów sprawdzaj w danych producenta. Przy usterkach hamulców, układu kierowniczego i poduszek powietrznych auto nie powinno być eksploatowane do czasu naprawy.

ROZDZIAŁ 1



Problemy z rozruchem

Silnik nie kręci, kręci i nie zapala, zapala z trudem albo gaśnie zaraz po uruchomieniu.

Tematy w rozdziale

1.1	Rozrusznik nie kręci lub tylko klika	str. 5
1.2	Rozrusznik kręci, silnik nie zapala	str. 6
1.3	Trudny rozruch na zimno i na ciepło	str. 7
1.4	Silnik gaśnie lub dławi się po uruchomieniu	str. 8

1.1

KARTY OBJAWÓW

Rozrusznik nie kręci lub tylko klika

❖ Brak reakcji po przekręceniu kluczyka

Objaw	Po próbie rozruchu nic się nie dzieje albo kontrolki przygasają; brak kliknięcia rozrusznika
Najczęstsze przyczyny	▶ Rozładowany lub uszkodzony akumulator ▶ Skorodowane lub luźne klemy, uszkodzony przewód masowy ▶ Brak sygnału startu: immobilizer, czujnik pedału sprzęgła, wybierak nie w P lub N ▶ Przekaznik lub bezpiecznik rozrusznika, stacyjka lub przycisk start
Szybkie testy	▶ Napięcie akumulatora w spoczynku i podczas próby rozruchu ▶ Kontrolka immobilizera na desce ▶ Rozruch z wciśniętym do oporu sprzęgłem lub w pozycji N ▶ Napięcie na zacisku 50 rozrusznika podczas próby
Wartości i kody	Spoczynek co najmniej około 12,4 V; przy rozruchu nie mniej niż około 9,6 do 10 V; kody immobilizera w module silnika lub BCM
Pułapki	Wymiana rozrusznika, gdy brakuje sygnału na zacisku 50. Brak napięcia sterującego to problem obwodu sterowania, nie rozrusznika.

❖ Pojedyncze lub seryjne kliknięcia

Objaw	Słychać kliknięcie albo szybkie terkotanie, rozrusznik nie obraca silnika
Najczęstsze przyczyny	▶ Seryjne kliknięcia: za niskie napięcie (akumulator, połączenia) ▶ Pojedyncze kliknięcia: wypalone styki solenoidu, zużyte szczotki ▶ Wysoka rezystancja przewodu dodatniego lub masy silnika ▶ Zablokowany silnik (rzadko: woda w cylindrze, zatarcie)
Szybkie testy	▶ Spadek napięcia na przewodzie dodatnim i masie podczas rozruchu ▶ Napięcie na zacisku 30 rozrusznika podczas próby ▶ Obrót wału kluczem przy pojedynczym kliknięciu i sprawnym zasilaniu
Wartości i kody	Spadek na przewodzie dodatnim do około 0,5 V; na masie do około 0,3 do 0,5 V
Pułapki	Nowy akumulator nie pomoże, gdy winna jest skorodowana masa silnika. Zawsze mierz spadki napięcia pod obciążeniem.

1.2

KARTY OBJAWÓW

Rozrusznik kręci, silnik nie zapala

❖ Silnik benzynowy kręci, ale nie zapala

Objaw	Normalne obroty rozruchu, brak zapłonu nawet na chwilę
Najczęstsze przyczyny	▶ Brak paliwa lub ciśnienia: pompa, przełącznik, bezpiecznik, filtr ▶ Brak sygnału czujnika położenia wału korbowego ▶ Immobilizer blokujący wtrysk ▶ Zerwany lub przeskoczony rozrząd ▶ Brak iskry: zasilanie cewek, bezpiecznik
Szybkie testy	▶ Słyszeć pracę pompy po włączeniu zapłonu? ▶ Obroty silnika w testerze podczas rozruchu (0 obr/min = brak sygnału CKP) ▶ Ciśnienie paliwa na zaworze serwisowym ▶ Próbny iskry na jednej cewce ▶ Kompresja przy podejrzeniu rozrządu
Wartości i kody	Ciśnienie wtrysku pośredniego około 3 do 4 bar; kody P0335, P0340, P0016, P0230, P0627
Pułapki	Po zerwaniu paska rozrządu silnik kręci się łżej i bardziej równomiernie. Nie próbuj długo uruchamiać, zanim nie sprawdzisz rozrządu.

❖ Diesel kręci, ale nie zapala

Objaw	Rozruch bez zapłonu, czasem lekki biały dym z wydechu
Najczęstsze przyczyny	▶ Powietrze w układzie paliwowym po wymianie filtra lub przy nieszczelności ▶ Za niskie ciśnienie w listwie: pompa, zawór regulacyjny, przelewy wtryskiwaczy ▶ Świece żarowe (zimą) ▶ Brak sygnału CKP lub CMP ▶ Zatkany filtr paliwa lub zamarznięte paliwo zimą
Szybkie testy	▶ Ciśnienie w listwie podczas rozruchu w testerze ▶ Przezroczysty wężyk na zasilaniu: pęcherze powietrza ▶ Test przelewów wtryskiwaczy ▶ Test świec żarowych i ich sterownika
Wartości i kody	Do uruchomienia zwykle potrzeba co najmniej około 200 do 300 bar w listwie; kody P0087, P0093, P0380, P0335
Pułapki	Rozpylanie preparatów rozruchowych do dolotu diesla może uszkodzić silnik. Szukaj przyczyny braku ciśnienia paliwa.

1.3

KARTY OBJAWÓW

Trudny rozruch na zimno i na ciepło

❖ Trudny rozruch na zimnym silniku

Objaw	Rano silnik zapala po długim kręceniu, po rozgrzaniu pracuje normalnie
Najczęstsze przyczyny	▶ Spadek ciśnienia paliwa w nocy: zawór zwrotny pompy, nieszczelny wtryskiwacz ▶ Diesel: świece żarowe, sterownik świec ▶ Błędny sygnał czujnika temperatury płynu ▶ Słaby akumulator i wolne obroty rozruchu ▶ Zużyte świece zapłonowe
Szybkie testy	▶ Kilukrotne włączenie zapłonu przed rozruchem: jeśli pomaga, winne jest utrzymanie ciśnienia ▶ Spadek ciśnienia paliwa po wyłączeniu silnika ▶ Porównanie temperatury ECT z temperaturą otoczenia rano ▶ Test śwec żarowych
Wartości i kody	ECT i IAT na zimnym silniku zbliżone do temperatury otoczenia; kody P0117, P0118, P0380, P0670
Pułapki	Czujnik temperatury pokazujący ciepły silnik przy zimnym powoduje zbyt ubogą mieszankę rozruchową i bardzo trudny start.

❖ Trudny rozruch na rozgrzanym silniku

Objaw	Po krótkim postoju gorący silnik zapala z trudem, na zimno bez problemu
Najczęstsze przyczyny	▶ Zawór przedmuchu EVAP otwarty na stałe (zwłaszcza po tankowaniu) ▶ Ciekący wtryskiwacz zalewający cylinder ▶ Czujnik położenia wału korbowego tracący sygnał na ciepło ▶ Pęcherze pary w paliwie przy słabej pompie
Szybkie testy	▶ Rozruch z lekko wciśniętym pedałem gazu ▶ Test zaworu przedmuchu (szczelność bez zasilania) ▶ Spadek ciśnienia paliwa po wyłączeniu ▶ Obserwacja obrotów CKP w testerze na gorąco
Wartości i kody	Kody P0441, P0496, P0335; korekty paliwa silnie ujemne tuż po rozruchu
Pułapki	Usterka występuje tylko w określonych warunkach. Odtwórz je: gorący silnik, postój 10 do 20 minut, tankowanie do pełna.

1.4

KARTY OBJAWÓW

Silnik gaśnie lub dławi się po uruchomieniu❖ **Silnik zapala i po chwili gaśnie**

Objaw	Krótką pracę przez 1 do 3 sekund, potem zgaśnięcie
Najczęstsze przyczyny	▶ Immobilizer odcinający wtrysk po starcie ▶ Brak ciśnienia paliwa (pompa uruchamia się tylko na chwilę) ▶ Zapchany filtr paliwa lub zablokowany wylot zbiornika ▶ Nieszczelny dolot, odłączony wąż podciśnienia
Szybkie testy	▶ Kontrolka immobilizera, kody komunikacji z kluczykiem ▶ Ciśnienie paliwa podczas pracy i po zgaśnięciu ▶ Oględziny i test dymowy dolotu
Wartości i kody	Kody immobilizera, P0087, P0171
Pułapki	Gaśnięcie dokładnie po około 2 sekundach przy każdym starcie bardzo często oznacza immobilizer, a nie usterkę paliwa.

❖ **Silnik gaśnie podczas zwalniania lub na biegu jałowym**

Objaw	Obroty spadają poniżej normy i silnik gaśnie, zwłaszcza po wciśnięciu sprzęgła lub przy dojeżdżaniu do światła
Najczęstsze przyczyny	▶ Zabrudzona przepustnica lub brak adaptacji ▶ Nieszczelny dolot ▶ Uszkodzony zawór EGR otwarty na biegu jałowym ▶ Obciążenie od klimatyzacji lub wspomagania bez korekty obrotów ▶ Koło dwumasowe lub sprzęgło (gaśnięcie przy ruszaniu)
Szybkie testy	▶ Oględziny i czyszczenie przepustnicy, adaptacja testerem ▶ Obserwacja położenia przepustnicy i obrotów w danych ▶ Test zaworu EGR i jego położenia ▶ Próba z wyłączoną klimatyzacją
Wartości i kody	Kody P0505, P0506, P0402, P2187
Pułapki	Po czyszczeniu przepustnicy bez adaptacji problem często się nasila. Zawsze wykonaj procedurę nauki położenia.

ROZDZIAŁ 2



Praca silnika i osiągi

Nierówna praca, szarpanie, brak mocy, duże spalanie, dym, przegrzewanie, stuki i ciśnienie oleju.

Tematy w rozdziale

2.1	Nierówna praca i szarpanie	str. 10
2.2	Brak mocy i tryb awaryjny	str. 11
2.3	Duże spalanie i czarny dym	str. 12
2.4	Ubytek oleju i ubytek płynu chłodniczego	str. 13
2.5	Temperatura silnika	str. 14
2.6	Stuki silnika i ciśnienie oleju	str. 15

2.1

KARTY OBJAWÓW

Nierówna praca i szarpanie

❖ Nierówna praca na biegu jałowym

Objaw	Drgania silnika i nadwozia na postoju, falujące obroty, często kontrolka silnika
Najczęstsze przyczyny	▶ Wypadanie zapłonów: cewka, świeca, wtryskiwacz ▶ Nieszczelny dolot lub odma ▶ Zabrudzona przepustnica, nagar na zaworach (wtrysk bezpośredni) ▶ Zużyte poduszki silnika (drżania bez nierównej pracy) ▶ Niska kompresja w jednym cylindrze
Szybkie testy	▶ Liczniki wypadania zapłonów dla cylindrów ▶ Zamiana cewek i świec między cylindrami ▶ Korekty paliwa na biegu jałowym i przy 2500 obr/min ▶ Test balansu cylindrów lub kompresji
Wartości i kody	Kody P0300 do P0304, P0171, P2187; korekty powyżej około +10 do +15 procent wskazują na lewe powietrze
Pułapki	Drgania przy włączonym biegu w automacie, przy równych licznikach wypadania zapłonów, częściej oznaczają poduszki silnika niż usterkę zapłonu.

❖ Szarpanie przy przyspieszaniu

Objaw	Rwanie, przerwy w przyspieszaniu, zwłaszcza pod obciążeniem lub na wyższym biegu
Najczęstsze przyczyny	▶ Cewka lub świeca tracąca iskrę pod obciążeniem ▶ Za niskie ciśnienie paliwa (pompa, filtr) ▶ Zabrudzony przepływomierz ▶ Diesel: wtryskiwacz, zawór regulacji ciśnienia, nieszczelność doładowania ▶ Koło dwumasowe lub przegub (szarpanie mechaniczne)
Szybkie testy	▶ Jazda próbna z rejestracją wypadania zapłonów i ciśnienia paliwa ▶ Porównanie masy powietrza z wartością oczekiwaną ▶ Ciśnienie zadane i rzeczywiste w listwie i doładowaniu (diesel)
Wartości i kody	Kody P0300, P0087, P0101, P0299
Pułapki	Szarpanie przy niskich obrotach na wysokim biegu w dieslu bywa efektem zużytej dwumasy, a nie wtrysku. Sprawdź przebieg obrotów w danych.

2.2

KARTY OBJAWÓW

Brak mocy i tryb awaryjny

❖ Silnik benzynowy: brak mocy

Objaw	Słabe przyspieszanie, ograniczenie obrotów, czasem kontrolka silnika lub EPC
Najczęstsze przyczyny	▶ Zatkany katalizator lub filtr GPF ▶ Usterka przepustnicy lub pedału przyspieszenia (tryb awaryjny) ▶ Turbo: nieszczelność, wastegate ▶ Opóźniony zapłon przez spalanie stukowe lub złe paliwo ▶ Przetawione fazy rozrządu
Szybkie testy	▶ Kody przepustnicy i pedału, korelacja czujników ▶ Ciśnienie zwrotne spalin lub podciśnienie w kolektorze przy obrotach ▶ Kąt zapłonu i korekty spalania stukowego ▶ Odchyłki faz rozrządu w danych
Wartości i kody	Kody P2135, P2138, P0011, P0016, P0234, P0299, P0420
Pułapki	Zatkany katalizator często jest skutkiem wcześniejszego wypadania zapłonów. Po jego wymianie usuń pierwotną przyczynę.

❖ Diesel: brak mocy lub tryb awaryjny

Objaw	Nagła utrata mocy przy przyspieszaniu, po ponownym uruchomieniu jest lepiej
Najczęstsze przyczyny	▶ Nieszczelność układu doładowania ▶ Zapieczona geometria turbosprężarki lub uszkodzony siłownik ▶ Zapchany DPF ▶ Zawór EGR otwarty lub zanieczyszczony ▶ Za niskie ciśnienie paliwa w listwie ▶ Przepływomierz zaniżający odczyt
Szybkie testy	▶ Zapis jazdy: ciśnienie doładowania zadane i rzeczywiste ▶ Test szczelności dolotu ciśnieniem lub dymem ▶ Różnica ciśnień DPF i ilość sadzy ▶ Ruch siłownika geometrii w teście elementów
Wartości i kody	Kody P0299, P0234, P2463, P0401, P0087, P0101
Pułapki	Wymiana turbosprężarki przy pękniętym wężu intercoolera. Najpierw zawsze test szczelności dolotu.

2.3

KARTY OBJAWÓW

Duże spalanie i czarny dym

❖ Wyraźnie wyższe zużycie paliwa

Objaw	Spalanie wzrosło o kilkanaście procent lub więcej bez zmiany stylu jazdy
Najczęstsze przyczyny	▶ Termostat otwarty na stałe (silnik za zimny) ▶ Błędny sygnał czujnika temperatury ▶ Ciekący wtryskiwacz lub za wysokie ciśnienie paliwa ▶ Zacinający się zacisk hamulcowy ▶ Za niskie ciśnienie w oponach ▶ Diesel: częste wypalanie DPF przy krótkich trasach
Szybkie testy	▶ Temperatura pracy w danych po 15 minutach jazdy ▶ Korekty paliwa (silnie ujemne oznaczają nadmiar paliwa) ▶ Temperatura tarcz po jeździe, swobodny obrót kół ▶ Liczba wypałów DPF i ich przerwań
Wartości i kody	Kody P0128, P0172, P0175, P2463
Pułapki	Klient porównuje zimowe spalanie z letnim. Zapytaj o trasy i temperatury, zanim zaczniesz szukać usterek.

❖ Czarny dym z wydechu

Objaw	Czarny lub ciemnoszary dym, zwłaszcza przy przyspieszaniu
Najczęstsze przyczyny	▶ Diesel: nieszczelny lub zużyty wtryskiwacz ▶ Za mało powietrza: nieszczelność doładowania, zatkany filtr, przepływomierz ▶ Zawór EGR zapieczony w pozycji otwartej ▶ Uszkodzony DPF (dym widoczny w dieslu z DPF to sygnał alarmowy) ▶ Benzyna: mieszanka bogata, ciekący wtryskiwacz
Szybkie testy	▶ Korekty dawek wtryskiwaczy, test przelewów ▶ Masa powietrza zadana i rzeczywista ▶ Położenie zaworu EGR, test z odłączonym zaworem (tylko diagnostycznie) ▶ Różnica ciśnień na DPF
Wartości i kody	Kody P0101, P0299, P0402, P2002
Pułapki	Usunięcie DPF, aby zlikwidować dym, jest niezgodne z prawem i nie usuwa przyczyny. Szukaj źródła nadmiaru sadzy.

2.4

KARTY OBJAWÓW

Ubytek oleju i ubytek płynu chłodniczego

❖ Niebieski dym i ubytek oleju

Objaw	Niebieskawy dym przy rozruchu, hamowaniu silnikiem lub przyspieszaniu; regularne dolewanie oleju
Najczęstsze przyczyny	▶ Zużyte uszczelniacze zaworów (dym po rozruchu i po hamowaniu silnikiem) ▶ Zużyte lub zapieczone pierścienie tłokowe ▶ Turbosprężarka (olej w dolocie i intercoolerze) ▶ Zapchana lub uszkodzona odma ▶ Za wysoki poziom oleju
Szybkie testy	▶ Pomiar zużycia oleju na 1000 km ▶ Olej w węzłach doładowania ▶ Ciśnienie w skrzyni korbowej i stan zaworu odmy ▶ Kompresja na sucho i z olejem
Wartości i kody	Ubytek powyżej około 0,5 l na 1000 km w typowym aucie wymaga diagnozy
Pułapki	Wyciek na kolektor wydechowy daje niebieski dym spod maski, a nie z rury wydechowej. Sprawdź, skąd naprawdę wydobywa się dym.

❖ Biały dym i ubytek płynu chłodniczego

Objaw	Gęsty biały dym o słodkawym zapachu, spadek poziomu płynu bez widocznego wycieku
Najczęstsze przyczyny	▶ Przebita uszczelka pod głowicą ▶ Pęknięta głowica ▶ Nieszczelna chłodnica EGR (diesel) ▶ Nieszczelna nagrzewnica (płyn w kabinie) ▶ Mikronieszczelności widoczne tylko pod ciśnieniem
Szybkie testy	▶ Tester CO2 nad zbiornikiem wyrównawczym ▶ Test ciśnieniowy układu chłodzenia na zimnym i ciepłym silniku ▶ Kontrola dywaników i zapachu w kabinie ▶ Test szczelności cylindrów
Wartości i kody	Pęcherze w zbiorniku, twarde węże na zimnym silniku; kody P0217 przy przegrzaniu
Pułapki	Krótkotrwała biała para przy zimnym rozruchu to normalny kondensat. Dym utrzymujący się na rozgrzanym silniku jest objawem usterki.

2.5

KARTY OBJAWÓW

Temperatura silnika

❖ Przegrzewanie silnika

Objaw	Wskaźnik temperatury rośnie, komunikat przegrzania, wrzenie płynu
Najczęstsze przyczyny	▶ Brak płynu chłodniczego (wyciek) ▶ Niedziałający wentylator (przegrzewanie w korku) ▶ Termostat zablokowany w pozycji zamkniętej ▶ Uszkodzona pompa wody ▶ Zapchana chłodnica (przegrzewanie w trasie) ▶ Spaliny w układzie chłodzenia
Szybkie testy	▶ Poziom płynu i szczelność ▶ Test wentylatora testerem i pomiar zasilania ▶ Temperatura węży chłodnicy (pirometr) ▶ Tester CO2 ▶ Porównanie temperatury w danych ze wskaźnikiem
Wartości i kody	Praca około 85 do 105 °C; kody P0217, P0480, P0115 do P0118
Pułapki	Po silnym przegrzaniu sprawdź uszczelkę pod głowicą i płaskość głowicy, zanim oddasz auto po wymianie termostatu.

❖ Silnik nie osiąga temperatury pracy

Objaw	Wskaźnik poniżej normy, słabe ogrzewanie, większe spalanie, kontrolka silnika
Najczęstsze przyczyny	▶ Termostat otwarty na stałe ▶ Uszkodzony czujnik temperatury lub przewód ▶ Termostat elektryczny bez sterowania ▶ Wentylator pracujący stale
Szybkie testy	▶ Krzywa nagrzewania w danych bieżących ▶ Górny wąż chłodnicy gorący od razu po rozruchu oznacza otwarty termostat ▶ Kontrola pracy wentylatora po zimnym rozruchu
Wartości i kody	Kody P0128, P0116, P0597 do P0599 (termostat sterowany)
Pułapki	Zimą przy krótkich trasach silnik może po prostu nie zdążyć się nagrzać. Sprawdź krzywą nagrzewania na dłuższej jeździe próbnej.

2.6

KARTY OBJAWÓW

Stuki silnika i ciśnienie oleju

❖ Stuki i klekot silnika

Objaw	Metaliczne stuki lub klekot zależne od obrotów lub obciążenia
Najczęstsze przyczyny	▶ Klekot po zimnym rozruchu: łańcuch rozrządu, napinacz, popychacze hydrauliczne ▶ Głuchy stuk z dołu pod obciążeniem: panewki ▶ Dzwonienie przy przyspieszaniu: spalanie stukowe ▶ Stuki osprzętu: napinacz, koło pasowe, alternator ▶ Stuki przy gaszeniu silnika: koło dwumasowe
Szybkie testy	▶ Lokalizacja stetoskopem warsztatowym ▶ Zdjęcie paska osprzętu na krótką chwilę pracy ▶ Kontrola poziomu i ciśnienia oleju ▶ Odchyłki faz rozrządu w testerze
Wartości i kody	Kody P0008, P0016, P0325
Pułapki	Stuk z dołu silnika pod obciążeniem wymaga natychmiastowego zatrzymania eksploatacji. Dalsza jazda kończy się zatarciem.

❖ Kontrolka ciśnienia oleju

Objaw	Czerwona kontrolka oleju mruga na biegu jałowym lub świeci podczas jazdy
Najczęstsze przyczyny	▶ Za niski poziom oleju ▶ Za rzadki lub rozrzedzony paliwem olej ▶ Zużyta pompa oleju lub zapchany smok ▶ Zużyte panewki ▶ Uszkodzony czujnik lub przewód do masy
Szybkie testy	▶ Poziom i stan oleju ▶ Pomiar ciśnienia manometrem w miejscu czujnika ▶ Kontrola przewodu czujnika
Wartości i kody	Rozgrzany silnik na biegu jałowym co najmniej około 1 bar, przy 2000 do 3000 obr/min około 2 do 4 bar
Pułapki	Wymiana czujnika bez pomiaru ciśnienia. Jeśli ciśnienie jest naprawdę za niskie, każda minuta pracy silnika pogłębia uszkodzenia.

ROZDZIAŁ 3



Hamulce, zawieszenie i kierowanie

Drgania, piski, miękki pedał, ściąganie, stuki, szумы i problemy z układem kierowniczym.

Tematy w rozdziale

3.1	Drgania i hałasy przy hamowaniu	str. 17
3.2	Pedał hamulca i ściąganie przy hamowaniu	str. 18
3.3	Ściąganie podczas jazdy i stuki zawieszenia	str. 19
3.4	Szумы podczas jazdy i drgania kierownicy	str. 20
3.5	Układ kierowniczy	str. 21

3.1

KARTY OBJAWÓW

Drgania i hałasy przy hamowaniu

❖ Drgania kierownicy lub pedału przy hamowaniu

Objaw	Pulsowanie pedału i drgania kierownicy, zwykle przy hamowaniu z większej prędkości
Najczęstsze przyczyny	▶ Bicie lub nierówna grubość tarcz przednich ▶ Rdza na piaście pod tarczą ▶ Koła dokręcone nierówno lub kluczem udarowym ▶ Luz w zawieszeniu (tuleje wahaczy) wzmacniający drgania ▶ Drgania z tyłu: tarcze lub bębny tylne
Szybkie testy	▶ Pomiar bicia czujnikiem zegarowym na zamontowanej tarczy ▶ Pomiar grubości tarczy w kilku punktach ▶ Kontrola piasty po zdjęciu tarczy ▶ Kontrola tulei wahaczy
Wartości i kody	Bicie zwykle do około 0,03 do 0,07 mm; różnica grubości tarczy zwykle do około 0,01 do 0,02 mm
Pułapki	Nowe tarcze na nieoczyszczonej piaście dają drgania po kilku tysiącach kilometrów. Oczyszczyć piastę do metalu.

❖ Pisk lub zgrzyt hamulców

Objaw	Wysoki pisk przy lekkim hamowaniu albo metaliczny zgrzyt
Najczęstsze przyczyny	▶ Zgrzyt: klocki zużyte do blachy, uszkodzona tarcza ▶ Pisk: drgania klocka, brak smarowania tylnej płytki, glazura ▶ Pisk przy jeździe bez hamowania: wskaźnik zużycia lub osłona tarczy ocierająca ▶ Rdza na krawędzi tarczy po postoju (chwilowy)
Szybkie testy	▶ Grubość klocków i stan tarcz ▶ Oględziny blaszek i prowadnic ▶ Kontrola osłony tarczy (blachy) pod kątem ocierania
Wartości i kody	Okładzina poniżej około 2 do 3 mm: wymiana
Pułapki	Krótki szum po deszczu lub myciu auta to normalne zjawisko. Stały pisk wymaga oględzin.

3.2

KARTY OBJAWÓW

Pedał hamulca i ściągnięcie przy hamowaniu

❖ Miękki lub zapadający się pedał

Objaw	Pedał gąbczasty, długi skok, opada przy stałym nacisku
Najczęstsze przyczyny	▶ Powietrze w układzie ▶ Stary płyn z dużą zawartością wody (pęcherze pary po intensywnym hamowaniu) ▶ Wyciek płynu na zacisku, przewodzie, pompie ▶ Uszkodzona pompa hamulcowa (pedał powoli opada) ▶ Spuchnięte przewody elastyczne
Szybkie testy	▶ Poziom płynu i oględziny wycieków przy kołach ▶ Tester zawartości wody w płynie ▶ Test stałego nacisku na pedał przez 30 s przy pracującym silniku
Wartości i kody	Zawartość wody powyżej około 2 do 3 procent: wymiana płynu
Pułapki	Po wymianie klocków pedał trafia w pustkę, dopóki nie dosuniesz tłoczków. To nie usterka, ale nigdy nie ruszaj przed dosunięciem.

❖ Auto ściąga podczas hamowania

Objaw	Przy hamowaniu auto skręca w jedną stronę
Najczęstsze przyczyny	▶ Zapieczony zacisk lub prowadnice po jednej stronie ▶ Zaolejone lub zeszkłone klocki ▶ Przewód elastyczny ograniczający przepływ ▶ Zużyta tuleja wahacza ▶ Różne opony lub ciśnienia na osi
Szybkie testy	▶ Temperatura tarcz po jeździe (pirometr) ▶ Swobodny ruch prowadnic i tłoczka ▶ Test hamowania na rolkach (różnica sił) ▶ Kontrola tulei wahacza łyżką
Wartości i kody	Różnica sił hamowania na osi na stacji kontroli zwykle nie powinna przekraczać około 30 procent
Pułapki	Wymiana klocków po jednej stronie nie usuwa ściągnięcia. Elementy cierne wymieniamy na całej osi, a przyczynę szukamy w zacisku i zawieszeniu.

3.3

KARTY OBJAWÓW

Ściąganie podczas jazdy i stuki zawieszenia

❖ Auto ściąga podczas jazdy na wprost

Objaw	Trzeba stale korygować kierownicę, auto zjeżdża na bok
Najczęstsze przyczyny	▶ Różnica ciśnień w oponach ▶ Nieprawidłowa geometria ▶ Opona z przesuniętym opasaniem (ściąganie stożkowe) ▶ Zacinający się hamulec ▶ Wygięty element zawieszenia po uderzeniu
Szybkie testy	▶ Ciśnienie w oponach ▶ Zamiana przednich kół stronami: zmiana kierunku ściągania wskazuje na oponę ▶ Pomiar geometrii ▶ Temperatura tarcz po jeździe
Wartości i kody	Różnica casteru i pochylenia stron zwykle do około 0°30'
Pułapki	Pochylenie jezdni powoduje lekkie znoszenie w stronę pobocza. Testuj na płaskiej drodze lub w obu kierunkach.

❖ Stuki z zawieszenia

Objaw	Stuki na nierównościach, przy hamowaniu, ruszaniu lub skręcaniu
Najczęstsze przyczyny	▶ Stuki na drobnych nierównościach: łączniki stabilizatora ▶ Stuki przy hamowaniu: tuleje wahacza, luźny zacisk ▶ Stuki przy skręcie na postoju: łożysko kolumny, sworzeń ▶ Głuche uderzenia: zużyty odbój lub amortyzator ▶ Grzechotanie: osłona termiczna wydechu, luźna osłona podwozia
Szybkie testy	▶ Kontrola luzów na podnośniku i szarpaku ▶ Szarpanie łącznikami ręką ▶ Odsłuch podczas wolnego przejazdu przez próg z pomocnikiem
Wartości i kody	Każdy wyczuwalny luz przegubu wymaga wymiany elementu
Pułapki	Stuk z przodu bywa przenoszony przez nadwozie z tyłu i odwrotnie. Lokalizuj z pomocnikiem i stetoskopem, a nie tylko słuchem z kabiny.

3.4

KARTY OBJAWÓW

Szumy podczas jazdy i drgania kierownicy

❖ Szum lub buczenie narastające z prędkością

Objaw	Monotonny szum lub buczenie, wyraźniejsze przy większej prędkości
Najczęstsze przyczyny	▶ Zużyte łożysko koła ▶ Nierówno zużyte opony (plackowate, piłowate) ▶ Łożyska skrzyni lub mechanizmu różnicowego ▶ Łożysko podpory wału napędowego
Szybkie testy	▶ Łagodne łuki w lewo i w prawo: dźwięk nasila się przy obciążeniu łożyska ▶ Oględziny bieżnika dłonią ▶ Obracanie koła na podnośniku z wycuciem na sprężynie ▶ Zmiana dźwięku po wciśnięciu sprzęgła lub zmianie biegu
Wartości i kody	W łuku w lewo obciążone są koła prawe i odwrotnie
Pułapki	Hałas opon zmienia się z rodzajem nawierzchni, hałas łożyska z kierunkiem łuku. To najprostszy sposób ich rozróżnienia.

❖ Drgania kierownicy przy określonej prędkości

Objaw	Drgania kierownicy w zakresie około 80 do 120 km/h, bez hamowania
Najczęstsze przyczyny	▶ Niewyważone koła przednie ▶ Wybrzuszona opona lub bicie felgi ▶ Zużyte końcówki drążków lub tuleje wahaczy ▶ Brud lub śnieg w felgach ▶ Zużyte przeguby półosi (drgania przy przyspieszaniu)
Szybkie testy	▶ Wyważenie kół, kontrola bicia felgi na wyważarce ▶ Oględziny opon pod kątem wybrzuszeń ▶ Kontrola luzów układu kierowniczego
Wartości i kody	Drgania odczuwalne w fotelu częściej wskazują na koła tylne
Pułapki	Ciężarek odpadnięty po myjni to częsta przyczyna. Zanim zaczniesz wymieniać części zawieszenia, wyważ koła.

3.5

KARTY OBJAWÓW

Układ kierowniczy

❖ Ciężka praca kierownicy

Objaw	Kierownica wymaga dużej siły, zwłaszcza na postoju lub w jednym kierunku
Najczęstsze przyczyny	▶ Hydraulika: brak płynu, ślizgający się pasek, zużyta pompa ▶ EPS: usterka silnika lub czujnika momentu, niskie napięcie ▶ Zapieczone sworznie lub łożyska kolumn ▶ Za niskie ciśnienie w oponach przednich
Szybkie testy	▶ Poziom i stan płynu wspomagania ▶ Kody modułu EPS i napięcie zasilania ▶ Kierownica z uniesionymi kołami: lekka praca wskazuje na wspomaganie
Wartości i kody	Kody modułu wspomagania, często C i U; niskie napięcie powoduje ograniczenie wspomagania
Pułapki	W EPS po wymianie akumulatora lub elementów układu potrzebna bywa kalibracja czujnika kąta i skrajnych położeń.

❖ Luz na kierownicy i niestabilność

Objaw	Kierownica porusza się bez reakcji kół, auto pływa na prostej
Najczęstsze przyczyny	▶ Końcówki drążków ▶ Drążki kierownicze (przeguby wewnętrzne) ▶ Przekładnia kierownicza ▶ Przegub kolumny kierownicy ▶ Tuleje wahaczy i łożyska kół
Szybkie testy	▶ Obserwacja kół przy ruchu kierownicą w małym zakresie przy pracującym silniku ▶ Chwyt koła z przodu i z tyłu, szarpnięcie ▶ Dotyk dłonią przegubów podczas ruchu kierownicą przez pomocnika
Wartości i kody	Luz w układzie kierowniczym jest niedopuszczalny
Pułapki	Luz w łożysku koła daje podobne odczucia. Test z wciśniętym hamulcem pozwala oddzielić łożysko od przegubów.

ROZDZIAŁ 4



Układ napędowy

Sprzęgło, skrzynie manualne i automatyczne, półosie i przeguby.

Tematy w rozdziale

4.1	Sprzęgło i skrzynia manualna	str. 23
4.2	Skrzynie automatyczne	str. 24
4.3	Półosie, przeguby, wał napędowy	str. 25

4.1

KARTY OBJAWÓW

Sprzęgło i skrzynia manualna

❖ Ślizganie sprzęgła

Objaw	Obroty rosną przy przyspieszaniu, a prędkość nie; zapach spalenizny
Najczęstsze przyczyny	▶ Zużyta tarcza sprzęgła ▶ Zaolejona okładzina (uszczelniając wału lub skrzyni) ▶ Osłabiony docisk ▶ Wysprzęglik nie odpuszczający w pełni
Szybkie testy	▶ Na 4. biegu przy około 2000 obr/min mocne przyspieszenie: skok obrotów oznacza ślizganie ▶ Wycieki oleju przy dzwonie skrzyni ▶ Punkt załączania sprzęgła (bardzo wysoko przy zużyciu)
Wartości i kody	W części aut tester pokazuje różnicę obrotów silnika i wałka wejściowego
Pułapki	Nowa tarcza bez usunięcia wycieku oleju na sprzęgło zostanie zniszczona w krótkim czasie.

❖ Trudna zmiana biegów, zgrzyt

Objaw	Biegi wchodzą z oporem, zgrzyt przy wstecznym lub przy szybkiej zmianie
Najczęstsze przyczyny	▶ Sprzęgło nie rozłącza: powietrze w hydraulice, wysprzęglik, pompa ▶ Zużyte synchronizatory (zgrzyt na jednym biegu) ▶ Linki lub mechanizm zmiany biegów ▶ Stary lub niewłaściwy olej przekładniowy
Szybkie testy	▶ Odpowietrzenie układu sprzęgła i kontrola płynu ▶ Zmiana biegów przy wyłączonym silniku (łatwa: problem sprzęgła) ▶ Kontrola luzów i regulacji linek
Wartości i kody	Zgrzyt na wszystkich biegach częściej oznacza sprzęgło, na jednym synchronizator
Pułapki	Wymiana oleju na niewłaściwy (np. GL-5 zamiast GL-4) może pogorszyć pracę synchronizatorów.

4.2

KARTY OBJAWÓW

Skrzynie automatyczne

❖ Szarpnięcia przy zmianie biegów

Objaw	Twarde lub opóźnione zmiany biegów, uderzenie przy wybieraniu D lub R
Najczęstsze przyczyny	▶ Stary lub zużyty olej, niski poziom ▶ Błędne adaptacje po naprawach lub odłączeniu akumulatora ▶ Zużyty blok zaworów lub mechatronika ▶ Zużyte poduszki silnika i skrzyni (uderzenie przy wybieraniu biegu)
Szybkie testy	▶ Poziom oleju wg procedury temperaturowej ▶ Kody sterownika skrzyni i dane poślizgu ▶ Reset i nauka adaptacji testerem ▶ Kontrola poduszek przy hamowaniu i wybieraniu D/R
Wartości i kody	Kody P0700 (przekierowanie do TCM), P0730, P0741
Pułapki	W wielu skrzyniach po wymianie oleju konieczna jest nauka adaptacji. Bez niej klient wróci z reklamacją.

❖ Tryb awaryjny skrzyni

Objaw	Skrzynia zostaje na jednym biegu, kontrolka skrzyni lub silnika
Najczęstsze przyczyny	▶ Błąd czujnika prędkości wałka wejściowego lub wyjściowego ▶ Niskie napięcie zasilania sterownika ▶ Przegrzanie oleju ▶ Usterka elektryczna zaworów lub mechatroniki
Szybkie testy	▶ Odczyt kodów TCM ▶ Napięcie akumulatora i masy sterownika ▶ Temperatura oleju w danych
Wartości i kody	Kody P0715, P0720, P0562
Pułapki	Kod P0700 w sterowniku silnika to tylko informacja. Właściwą przyczynę zawsze odczytuje się z modułu skrzyni.

4.3

KARTY OBJAWÓW

Półosie, przeguby, wał napędowy

❖ Trzaski przy ruszaniu na skręconych kołach

Objaw	Rytmiczne trzaski przy ostrym skręcie i przyspieszaniu
Najczęstsze przyczyny	▶ Zużyty przegub zewnętrzny półosi ▶ Pęknięta osłona przegubu i utrata smaru
Szybkie testy	▶ Jazda po kole w lewo i w prawo na pustym placu ▶ Oględziny osłon i śladów smaru na zawieszeniu
Wartości i kody	Przy skręcie w lewo bardziej obciążony jest zwykle przegub prawy
Pułapki	Pęknięta osłona wymieniona w porę ratuje przegub. Zwracaj uwagę na osłony przy każdym przeglądzie.

❖ Drgania przy przyspieszaniu

Objaw	Drgania nadwozia przy przyspieszaniu, znikające przy jeździe ze stałą prędkością
Najczęstsze przyczyny	▶ Zużyty przegub wewnętrzny półosi ▶ Łożysko wałka pośredniego ▶ Poduszki silnika i skrzyni ▶ Napęd tylny: krzyżaki, łącznik elastyczny, podpora wału
Szybkie testy	▶ Kontrola luzów przegubów i łożyska podpory na podnośniku ▶ Obserwacja ruchu silnika przy hamowaniu na biegu przez pomocnika
Wartości i kody	Brak kodów; diagnostyka mechaniczna
Pułapki	Drgania przy przyspieszaniu łatwo pomylić z niewyważeniem kół. Niewyważenie zależy od prędkości, a nie od obciążenia.

ROZDZIAŁ 5



Elektryka i komfort

Akumulator i ładowanie, kontrolki bezpieczeństwa, klimatyzacja i ogrzewanie, niedziałające odbiorniki.

Tematy w rozdziale

5.1	Akumulator i ładowanie	str. 27
5.2	Kontrolki bezpieczeństwa	str. 28
5.3	Klimatyzacja i ogrzewanie	str. 29
5.4	Niedziałające odbiorniki i usterki wielu modułów	str. 30

5.1

KARTY OBJAWÓW

Akumulator i ładowanie

❖ Akumulator rozładowuje się na postoju

Objaw	Po kilku dniach postoju auto nie odpala, po naładowaniu jeździ normalnie
Najczęstsze przyczyny	▶ Nadmierny prąd upływu: akcesoria, moduł nieprzechodzący w uśpienie ▶ Zużyty akumulator o małej pojemności ▶ Niewystarczające ładowanie przy krótkich trasach ▶ Oświetlenie bagażnika, schowka lub lampka świecąca stale
Szybkie testy	▶ Test akumulatora po pełnym naładowaniu ▶ Pomiar prądu upływu po czasie uśpienia ▶ Metoda miliwoltowa na bezpiecznikach
Wartości i kody	Prąd po uśpieniu zwykle około 20 do 50 mA; kody komunikacji, czasem informacja o przerwany uśpieniu
Pułapki	Wymiana akumulatora bez pomiaru prądu upływu. Nowy akumulator rozładowuje się tak samo.

❖ Kontrolka ładowania lub niskie napięcie

Objaw	Świeci kontrolka akumulatora, komunikat o niskim napięciu, przygasające światła
Najczęstsze przyczyny	▶ Ślizgający się lub zerwany pasek osprzętu ▶ Zużyte szczotki lub regulator alternatora ▶ Uszkodzone diody mostka ▶ Przewód B+ lub masa alternatora ▶ Błąd komunikacji LIN między sterownikiem a regulatorem
Szybkie testy	▶ Napięcie ładowania bez obciążenia i z obciążeniem ▶ Spadki napięcia na B+ i masie ▶ Tętnienia AC na akumulatorze ▶ Dane zarządzania energią w testerze
Wartości i kody	Ładowanie około 13,8 do 14,7 V lub zgodnie ze strategią inteligentnego ładowania; kody P0562, P0563, P0620
Pułapki	Inteligentne ładowanie obniża okresowo napięcie do około 12,5 do 13 V. To nie usterka, jeśli akumulator jest naładowany.

5.2

KARTY OBJAWÓW

Kontrolki bezpieczeństwa

❖ Kontrolka ABS, ESP lub hamulca

Objaw	Kontrolki ABS i ESP świecą, czasem razem z kontrolką hamulca
Najczęstsze przyczyny	▶ Czujnik prędkości koła lub jego przewód ▶ Uszkodzony pierścień magnetyczny łożyska ▶ Niskie napięcie zasilania ▶ Nieskalibrowany czujnik kąta skrętu ▶ Niski poziom płynu hamulcowego (kontrolka hamulca)
Szybkie testy	▶ Prędkości wszystkich kół w danych podczas jazdy ▶ Oględziny wiązki czujnika przy zawieszeniu ▶ Kalibracja czujnika kąta skrętu ▶ Poziom płynu hamulcowego
Wartości i kody	Kody C związane z czujnikami kół, kody niskiego napięcia
Pułapki	Moduł ABS rzadko jest winny. Wyklucz czujniki, łożyska, przewody i zasilanie, zanim zaproponujesz kosztowną naprawę.

❖ Kontrolka poduszek powietrznych

Objaw	Kontrolka SRS świeci stale lub miga
Najczęstsze przyczyny	▶ Złącza pod fotelami (po przesuwaniu foteli lub sprzątaniu) ▶ Taśma zwijana w kierownicy ▶ Czujnik zajętości fotela pasażera ▶ Napinacz pasa lub moduł poduszki ▶ Niskie napięcie podczas rozruchu (kody historyczne)
Szybkie testy	▶ Odczyt kodów modułu SRS ▶ Kontrola złączy pod fotelami po odłączeniu akumulatora i odczekaniu ▶ Ruch kierownicą przy obserwacji kodu taśmy
Wartości i kody	Kody B w module SRS (np. rezystancja obwodu poduszki za wysoka)
Pułapki	Nie mierz rezystancji zapalników poduszek multimetrem i nie podłączaj w ich obwody próbników. Grozi to przypadkowym wyzwoleniem.

5.3

KARTY OBJAWÓW

Klimatyzacja i ogrzewanie

❖ Klimatyzacja nie chłodzi

Objaw	Nawiew ciepły lub tylko lekko chłodny przy włączonej klimatyzacji
Najczęstsze przyczyny	▶ Za mało czynnika (nieszczelność) ▶ Sprężarka się nie załącza: presostat, zawór sterujący, sprzęgło ▶ Brudny skraplacz lub nie działający wentylator ▶ Zapchany filtr kabinowy ▶ Uszkodzona kłapa mieszania powietrza
Szybkie testy	▶ Temperatura nawiewu termometrem ▶ Ciśnienia i ilość czynnika na stacji ▶ Załączanie sprężarki i wentylatora ▶ Kody klimatyzacji i siłowników klap
Wartości i kody	Nawiew około 4 do 10 °C przy otoczeniu około 20 do 30 °C
Pułapki	Dobijanie czynnika bez szukania nieszczelności. Wykonaj test szczelności (próżnia, barwnik UV lub detektor).

❖ Słabe ogrzewanie lub parujące szyby

Objaw	Nawiew chłodny przy rozgrzanym silniku, parujące szyby, słodki zapach
Najczęstsze przyczyny	▶ Termostat otwarty na stałe ▶ Zapowietrzony układ lub zapchana nagrzewnica ▶ Nieszczelna nagrzewnica (słodki zapach, mokry dywanik) ▶ Uszkodzona kłapa temperatury ▶ Zapchany filtr kabinowy
Szybkie testy	▶ Temperatura płynu w danych ▶ Temperatura obu węży nagrzewnicy ▶ Kontrola dywanika pasażera ▶ Test siłowników klap
Wartości i kody	Różnica temperatury węży nagrzewnicy wskazuje na zapchanie
Pułapki	Parowanie szyb przy sprawnym ogrzewaniu często wynika z mokrego wnętrza: zatkany odpływ podszybia, nieszczelna uszczelka, mokra wykładzina.

5.4

KARTY OBJAWÓW

Niedziałające odbiorniki i usterki wielu modułów

❖ Nie działa pojedynczy odbiornik

Objaw	Nie działa na przykład wentylator, szyba, światło lub gniazdo
Najczęstsze przyczyny	▶ Bezpiecznik lub przełącznik ▶ Uszkodzony przewód lub złącze (drzwi, kłapa) ▶ Słaba masa odbiornika ▶ Uszkodzony odbiornik ▶ Brak sygnału ze sterownika lub przełącznika
Szybkie testy	▶ Napięcie na bezpieczniku po obu stronach ▶ Napięcie i masa na wtyczce odbiornika przy włączonej funkcji ▶ Test elementu wykonawczego w testerze ▶ Spadek napięcia na zasilaniu i masie pod obciążeniem
Wartości i kody	Spadek napięcia na obwodzie odbiornika zwykle do około 0,2 do 0,3 V
Pułapki	Bezpiecznik przepalający się ponownie oznacza zwarcie. Większy bezpiecznik przenosi problem na przewód i grozi pożarem.

❖ Wiele kontrolek i kodów naraz

Objaw	Kilka kontrolek jednocześnie, kody komunikacji w wielu modułach
Najczęstsze przyczyny	▶ Niskie napięcie akumulatora lub ładowania ▶ Słaba masa wspólna dla modułów ▶ Uszkodzenie magistrali CAN (przerwa, zwarcie, zalany moduł) ▶ Kody historyczne po rozruchu z kabli lub wymianie akumulatora
Szybkie testy	▶ Napięcie akumulatora i ładowania ▶ Skasowanie kodów i ponowny odczyt ▶ Rezystancja magistrali CAN między pinami 6 i 14 gniazda OBD (bez zasilania) ▶ Kontrola punktów masowych
Wartości i kody	Rezystancja CAN zwykle około 60 Ω (dwa rezystory 120 Ω równolegle); kody U0100, U0121, U0140
Pułapki	Nie zaczynaj od wymiany modułów. Większość takich przypadków to zasilanie, masy lub jeden uszkodzony moduł blokujący magistralę.



Poradnik **diagnostyki usterek**

*Dobra diagnoza to pytanie, test i pomiar, a dopiero potem część.
Wracaj do kart objawów przy każdej trudnej usterce.*