

# MOMENTY DOKRĘCANIA I PARAMETRY REGULACJI

*Tabele referencyjne dla warsztatu: zasady dokręcania, wartości orientacyjne według połączeń i marek, parametry regulacji oraz karty danych producenta do uzupełnienia.*

- ❖ Zasady dokręcania
- ❖ Momenty według połączeń
- ❖ Koła według marek
- ❖ Parametry regulacji
- ❖ Pojemności i interwały
- ❖ Karty danych pojazdu

**26**

MAREK AUT

**60+**

POŁĄCZEŃ

**4**

KARTY DO DRUKU

**A4**

DO DRUKU



|          |                                                        |           |
|----------|--------------------------------------------------------|-----------|
| ❖        | Jak korzystać z tabel i skąd brać dane producenta      | 3         |
| <b>1</b> | <b>Zasady dokręcania</b>                               | <b>4</b>  |
| 1.1      | Klasy śrub i momenty ogólne dla gwintów metrycznych    | 5         |
| 1.2      | Dokręcanie kątowe i śruby jednorazowe                  | 7         |
| 1.3      | Kolejność dokręcania połączeń wielośrubowych           | 9         |
| 1.4      | Klucz dynamometryczny i przeliczanie jednostek         | 10        |
| <b>2</b> | <b>Momenty według połączeń</b>                         | <b>11</b> |
| 2.1      | Koła: momenty i gwinty według marek                    | 12        |
| 2.2      | Układ hamulcowy                                        | 13        |
| 2.3      | Zawieszenie i układ kierowniczy                        | 14        |
| 2.4      | Silnik: korki, filtry, świece, czujniki i osprzęt      | 15        |
| 2.5      | Skrzynia biegów i układ napędowy                       | 16        |
| 2.6      | Elektryka i osprzęt elektryczny                        | 17        |
| <b>3</b> | <b>Parametry regulacji</b>                             | <b>18</b> |
| 3.1      | Ciśnienie w oponach                                    | 19        |
| 3.2      | Geometria kół: zakresy typowe                          | 20        |
| 3.3      | Luzy, przerwy i parametry silnika                      | 21        |
| 3.4      | Wartości elektryczne i klimatyzacja                    | 22        |
| 3.5      | Pojemności orientacyjne                                | 23        |
| 3.6      | Interwały serwisowe orientacyjne                       | 24        |
| <b>4</b> | <b>Karty danych pojazdu</b>                            | <b>25</b> |
| 4.1      | Karta danych technicznych pojazdu                      | 26        |
| 4.2      | Rejestr momentów dokręcania dla modelu                 | 27        |
| 4.3      | Protokół pomiaru geometrii kół                         | 28        |
| 4.4      | Karta kalibracji i kontroli narzędzi dynamometrycznych | 29        |



## WPROWADZENIE

# Jak korzystać z tabel i skąd brać dane producenta

Ten bonus łączy dwie rzeczy: wiedzę, jak poprawnie dokręcać i regulować, oraz tabele wartości orientacyjnych, które pozwalają szybko ocenić, czy wartość z dokumentacji jest prawdopodobna.

## ❖ Trzy poziomy danych

| Poziom                                | Źródło                                                                           | Kiedy używać                                                  |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <b>1. Dane producenta dla modelu</b>  | Instrukcja serwisowa producenta, systemy danych warsztatowych, tabliczki w aucie | Zawsze przy naprawie; to wartości wiążące                     |
| <b>2. Wartości typowe dla marki</b>   | Tabele w tym bonusie, doświadczenie warsztatu                                    | Szybka orientacja, kontrola literówek w dokumentacji          |
| <b>3. Wartości ogólne dla gwintów</b> | Tabele klas śrub                                                                 | Połączenia pomocnicze bez danych producenta (osłony, uchwyty) |

## ❖ Gdzie szukać danych producenta

- ▶ **Instrukcja serwisowa i portal producenta** (dostęp dla niezależnych warsztatów jest w UE regulowany przepisami o dostępie do informacji naprawczych).
- ▶ **Systemy danych warsztatowych** (np. Autodata, HaynesPro, TecRMI): momenty, regulacje, pojemności, schematy, czasy napraw.
- ▶ **Katalog części i instrukcje producentów części**: momenty podane przez producenta amortyzatora, łożyska czy wahacza bywają ważniejsze niż ogólne.
- ▶ **Tabliczki w samochodzie**: ciśnienie w oponach (słupki drzwi lub klapka wlewu), ilość czynnika klimatyzacji (komora silnika).
- ▶ **Instrukcja obsługi auta**: rodzaj oleju, pojemności, ciśnienia w oponach, typy żarówek.

### ⚠ Bezpieczeństwo

Wartości w tabelach tego bonusu są orientacyjnymi zakresami spotykanymi w samochodach osobowych. Mogą się różnić dla konkretnego modelu, wersji silnika, rocznika i rodzaju felgi. Przy każdej naprawie obowiązuje moment podany przez producenta. Nie dokręcaj elementów bezpieczeństwa (koła, hamulce, zawieszenie, układ kierowniczy) na podstawie samych wartości orientacyjnych, jeśli masz dostęp do danych producenta.

### ❖ Wskazówka z warsztatu

Na końcu bonusu znajdziesz karty do druku. Wpisuj do nich dane producenta dla aut, które serwisujesz najczęściej. Po kilku miesiącach powstanie Twoja własna, sprawdzona baza danych przy stanowisku.

## ROZDZIAŁ 1



# Zasady dokręcania

*Klasy śrub, tarcie, dokręcanie kątowe, kolejność dokręcania i praca kluczem dynamometrycznym.*

### Tematy w rozdziale

|            |                                                     |                |
|------------|-----------------------------------------------------|----------------|
| <b>1.1</b> | Klasy śrub i momenty ogólne dla gwintów metrycznych | <b>str. 5</b>  |
| <b>1.2</b> | Dokręcanie kątowe i śruby jednorazowe               | <b>str. 7</b>  |
| <b>1.3</b> | Kolejność dokręcania połączeń wielośrubowych        | <b>str. 9</b>  |
| <b>1.4</b> | Klucz dynamometryczny i przeliczanie jednostek      | <b>str. 10</b> |

## 1.1

## TABELA

# Klasy śrub i momenty ogólne dla gwintów metrycznych

Gdy producent nie podaje momentu dla połączenia pomocniczego, punktem wyjścia jest klasa śruby i średnica gwintu. Wartości dotyczą gwintów czystych, lekko naoliwionych, przy współczynniku tarcia około 0,14.

## ❖ Gwint metryczny zwykły

| Gwint      | Skok    | Klucz        | Klasa 8.8    | Klasa 10.9   | Klasa 12.9   |
|------------|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>M5</b>  | 0,8 mm  | 8 mm         | około 5,5 Nm | około 8 Nm   | około 9,5 Nm |
| <b>M6</b>  | 1,0 mm  | 10 mm        | około 10 Nm  | około 14 Nm  | około 17 Nm  |
| <b>M8</b>  | 1,25 mm | 13 mm        | około 25 Nm  | około 35 Nm  | około 41 Nm  |
| <b>M10</b> | 1,5 mm  | 16 lub 17 mm | około 49 Nm  | około 70 Nm  | około 82 Nm  |
| <b>M12</b> | 1,75 mm | 18 lub 19 mm | około 85 Nm  | około 120 Nm | około 140 Nm |
| <b>M14</b> | 2,0 mm  | 21 lub 22 mm | około 135 Nm | około 190 Nm | około 225 Nm |
| <b>M16</b> | 2,0 mm  | 24 mm        | około 210 Nm | około 295 Nm | około 345 Nm |

## ❖ Gwint metryczny drobnozwojny

| Gwint             | Klasa 8.8    | Klasa 10.9   | Typowe zastosowanie                 |
|-------------------|--------------|--------------|-------------------------------------|
| <b>M8 x 1</b>     | około 27 Nm  | około 38 Nm  | Osprzęt, mocowania czujników        |
| <b>M10 x 1,25</b> | około 52 Nm  | około 73 Nm  | Zawieszenie, hamulce                |
| <b>M12 x 1,25</b> | około 93 Nm  | około 130 Nm | Śruby kół części marek, zawieszenie |
| <b>M12 x 1,5</b>  | około 89 Nm  | około 125 Nm | Śruby i nakrętki kół, sworznie      |
| <b>M14 x 1,5</b>  | około 145 Nm | około 205 Nm | Śruby kół, nakrętki piast           |

Oznaczenie klasy znajduje się na łbie śruby. Nakrętka powinna mieć klasę co najmniej odpowiadającą śrubie (na przykład 8 dla śruby 8.8, 10 dla śruby 10.9). Śrubę zawsze zastępuj śrubą tej samej klasy, długości, skoku gwintu i rodzaju łba.

## ❖ Wpływ tarcia na rzeczywisty docisk

| Stan gwintu                       | Skutek przy tym samym momencie                                 | Zalecenie                                                  |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| <b>Suchy, czysty</b>              | Docisk zbliżony do założonego w tabelach dla tarcia około 0,14 | Stan wyjściowy większości danych                           |
| <b>Naoliwiony lub nasmarowany</b> | Mniejsze tarcie, większy docisk, ryzyko przeciążenia śruby     | Smaruj tylko, gdy wymaga tego producent                    |
| <b>Z pastą miedzianą</b>          | Wyraźnie mniejsze tarcie                                       | Nie stosuj na śruby kół i zawieszenia bez zgody producenta |
| <b>Zardzewiały lub brudny</b>     | Duże tarcie, za mały docisk, ryzyko poluzowania                | Oczyść gwint gwintownikiem lub szczotką                    |
| <b>Z klejem do gwintów</b>        | Tarcie zależne od kleju                                        | Dokręcaj w czasie podanym przez producenta kleju           |

**⚠ Bezpieczeństwo**

Tabele ogólne nie zastępują danych producenta dla połączeń bezpieczeństwa. Śruby kół, zacisków, wahaczy, piast, głowicy i koła zamachowego dokręcaj zawsze według wartości producenta.

## 1.2

## ZASADY

## Dokręcanie kątowe i śruby jednorazowe

Coraz więcej połączeń dokręca się metodą moment plus kąt. Śruba pracuje wtedy w zakresie plastycznym i trwale się wydłuża, dlatego jest jednorazowa.

## ❖ Jak czytać zapis dokręcania kąтового

| Zapis w dokumentacji                               | Znaczenie                                                                           |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>30 Nm + 90°</b>                                 | Dokręć do 30 Nm, następnie obróć o dodatkowe 90° (ćwierć obrotu)                    |
| <b>40 Nm + 90° + 90°</b>                           | Dwa kolejne obroty o 90°, wykonywane osobno dla wszystkich śrub w kolejności        |
| <b>Etap 1: 20 Nm, Etap 2: 60 Nm, Etap 3: +180°</b> | Etapy wykonuje się dla całego kompletu śrub, zanim przejdzie się do kolejnego etapu |
| <b>Połuzować o 360°, dokręcić ponownie</b>         | Procedura stosowana w części silników przy głowicy dla ułożenia uszczelki           |

## ❖ Typowe połączenia z dokręcaniem kątowym

| Połączenie                                       | Jednorazowe?  | Uwagi                                         |
|--------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------|
| <b>Śruby głowicy</b>                             | Prawie zawsze | Kolejność od środka na zewnątrz, kilka etapów |
| <b>Śruby pokryw łożysk głównych i korbowodów</b> | Zwykle tak    | Czysty gwint, olej wg producenta              |
| <b>Śruby koła zamachowego i dwumasy</b>          | Zwykle tak    | Często z fabrycznym klejem                    |
| <b>Śruba koła pasowego wału korbowego</b>        | Zwykle tak    | Duży moment, blokada wału                     |
| <b>Śruby kół rozrządu i wałków</b>               | Często tak    | Według procedury rozrządu                     |
| <b>Nakrętki piast i półosi</b>                   | Często tak    | Dokręcanie na kole na ziemi, wg producenta    |
| <b>Śruby wahaczy, belek, ram pomocniczych</b>    | Często tak    | Przy obciążonym zawieszeniu                   |
| <b>Śruby mocowania zacisków</b>                  | Czasem        | Śruby z mikrokapsułą kleju są jednorazowe     |

## ❖ Dokręcanie moment plus kąt

|   |                                                                                                 |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Oczyszczyć gwinty w bloku i śruby (nowe śruby nie wymagają czyszczenia, ale gwint w bloku tak). |
| 2 | Sprawdź, czy producent wymaga olejania gwintu lub łoża.                                         |
| 3 | Wkręć wszystkie śruby ręcznie, dokręć wstępnie w kolejności producenta.                         |
| 4 | Dokręć momentem etapu pierwszego wszystkie śruby po kolei.                                      |
| 5 | Załącz kątomierz nasadkowy lub użyj klucza elektronicznego z funkcją kąta, wyzeruj go.          |
| 6 | Obracaj płynnie, bez zatrzymywania, aż do zadanego kąta; powtórz dla każdej śruby.              |
| 7 | Powtórz etapy kątowe w tej samej kolejności, jeśli procedura je przewiduje.                     |

## ❖ Wskazówka z warsztatu

Zaznaczenie łbów śrub markerem w tej samej pozycji przed etapem kątowym pozwala szybko sprawdzić, czy żadna śruba nie została pominięta. Po obrocie o 90° wszystkie znaki powinny być ustawione identycznie.



## 1.3

## ZASADY

## Kolejność dokręcania połączeń wielośrubowych

Kolejność dokręcania decyduje o równym docisku i braku odkształceń. Szczególnie ważna jest przy głowicach, pokrywach, kolektorach, miskach olejowych i kołach.

## ❖ Schematy najczęściej stosowane

| Połączenie                        | Kolejność                                 | Uwagi                                                   |
|-----------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Koło z 4 śrubami                  | Na krzyż: 1, 3, 2, 4                      | Dwa etapy: wstępnie, potem pełny moment                 |
| Koło z 5 śrubami                  | W gwiazdę: co druga śruba (1, 3, 5, 2, 4) | Nigdy kolejno po obwodzie                               |
| Głowica                           | Spiralnie od środka na zewnątrz           | Odkręcanie w kolejności odwrotnej, od zewnątrz          |
| Pokrywa zaworów                   | Od środka na zewnątrz, naprzemiennie      | Mały moment, dwa etapy                                  |
| Kolektor dolotowy i wydechowy     | Od środka na zewnątrz                     | Kolektor wydechowy na zimnym silniku                    |
| Miska olejowa                     | Od środka, naprzemiennie, w dwóch etapach | W misce z uszczelką silikonową według czasu utwardzania |
| Docisk sprzęgła                   | Po przekątnej, stopniowo                  | Równomierne ściąganie sprężyny talerzowej               |
| Obudowa pompy wody lub termostatu | Po przekątnej                             | Unikaj pęknięcia odlewu                                 |
| Piasta przykręcana (4 śruby)      | Na krzyż                                  | Często moment plus kąt                                  |

## ❖ Dlaczego kolejność ma znaczenie

- ▶ **Głowica** dokręcona kolejno od jednej strony odkształca się i nie dociska równo uszczelki; efekt to przedmuch spalin do układu chłodzenia.
- ▶ **Koło** dokręcone kolejno po obwodzie może osiąść krzywo na piaście, co daje bicie i drgania przy hamowaniu.
- ▶ **Kolektor wydechowy** dokręcony od końców pęka lub nie uszczelnia środkowych kanałów.
- ▶ **Docisk sprzęgła** ściągany z jednej strony może się odkształcić, powodując szarpanie przy ruszaniu.

⚠ **Bezpieczeństwo**

Połączeń z uszczelkami nie dokręcaj od razu pełnym momentem. Zawsze wykonaj co najmniej dwa etapy: wstępny dla wszystkich śrub, a następnie docelowy w tej samej kolejności.

## 1.4

## TABELA

**Klucz dynamometryczny i przeliczanie jednostek**

*Klucz dynamometryczny jest przyrządem pomiarowym. Dobry wybór zakresu i właściwa obsługa decydują o tym, czy zadany moment jest rzeczywiście osiągnięty.*

❖ **Dobór zakresu klucza**

| Zakres klucza                | Napęd            | Zastosowanie                                                    |
|------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------|
| <b>2 do 25 Nm</b>            | 1/4 cala         | Czujniki, pokrywy, śruby M5 i M6, odpowietrzniki                |
| <b>5 do 60 Nm</b>            | 3/8 cala         | Świece, korki oleju, osprzęt, prowadnice zacisków               |
| <b>40 do 200 Nm</b>          | 1/2 cala         | Koła, zawieszenie, jarzma zacisków                              |
| <b>60 do 340 Nm i więcej</b> | 1/2 lub 3/4 cala | Nakrętki piast, śruby kół pasowych, duże połączenia zawieszenia |

Najdokładniejszy pomiar uzyskuje się w środkowej części zakresu klucza, zwykle od około 20 do 100 procent zakresu. Nie używaj klucza 40 do 200 Nm do dokręcania czujnika momentem 10 Nm.

❖ **Zasady obsługi**

- ▶ Chwytaj klucz za środek rękojeści i ciągnij prostopadle do osi śruby, płynnie, bez szarpnięć.
- ▶ Po kliknięciu natychmiast przestań; dociąganie po kliknięciu zwiększa moment.
- ▶ Nie używaj klucza dynamometrycznego do odkręcania.
- ▶ Po pracy rozpręż sprężynę do najniższej wartości skali.
- ▶ Przedłużki proste nie zmieniają momentu, ale przedłużki wydłużające ramię (adaptery typu wrona) wymagają przeliczenia.
- ▶ Sprawdzaj kalibrację regularnie, zwykle raz w roku lub po upadku klucza.

❖ **Przeliczanie Nm na lbf ft**

| Nm        | lbf ft | Nm  | lbf ft | Nm  | lbf ft |
|-----------|--------|-----|--------|-----|--------|
| <b>10</b> | 7,4    | 60  | 44,3   | 140 | 103,3  |
| <b>20</b> | 14,8   | 80  | 59,0   | 160 | 118,0  |
| <b>25</b> | 18,4   | 90  | 66,4   | 180 | 132,8  |
| <b>30</b> | 22,1   | 100 | 73,8   | 200 | 147,5  |
| <b>40</b> | 29,5   | 110 | 81,1   | 250 | 184,4  |
| <b>50</b> | 36,9   | 120 | 88,5   | 300 | 221,3  |

| Przeliczenie        | Mnożnik | Przykład                    |
|---------------------|---------|-----------------------------|
| <b>lbf ft na Nm</b> | × 1,356 | 100 lbf ft to około 136 Nm  |
| <b>Nm na lbf ft</b> | × 0,738 | 120 Nm to około 88,5 lbf ft |
| <b>lbf in na Nm</b> | × 0,113 | 90 lbf in to około 10,2 Nm  |
| <b>kGm na Nm</b>    | × 9,81  | 11 kGm to około 108 Nm      |

## ROZDZIAŁ 2



# Momenty według połączeń

*Typowe zakresy dla kół, hamulców, zawieszenia, silnika, napędu i elektryki. Szybka kontrola, czy wartość z dokumentacji jest prawdopodobna.*

### Tabele w rozdziale

|            |                                                   |                |
|------------|---------------------------------------------------|----------------|
| <b>2.1</b> | Koła: momenty i gwinty według marek               | <b>str. 12</b> |
| <b>2.2</b> | Układ hamulcowy                                   | <b>str. 13</b> |
| <b>2.3</b> | Zawieszenie i układ kierowniczy                   | <b>str. 14</b> |
| <b>2.4</b> | Silnik: korki, filtry, świece, czujniki i osprzęt | <b>str. 15</b> |
| <b>2.5</b> | Skrzynia biegów i układ napędowy                  | <b>str. 16</b> |
| <b>2.6</b> | Elektryka i osprzęt elektryczny                   | <b>str. 17</b> |

## 2.1

## TABELA

**Koła: momenty i gwinty według marek**

Tabela pokazuje wartości najczęściej spotykane w popularnych modelach danej marki. Moment może się różnić między modelami, rocznikami, rodzajem felgi (stalowa lub aluminiowa) i typem śruby, dlatego zawsze potwierdź go dla konkretnego auta.

| Marka                                | Typowy moment (orientacyjnie)   | Najczęstszy gwint        | Uwagi                                        |
|--------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Volkswagen, Skoda, Seat, Audi</b> | 120 Nm (w części modeli 140 Nm) | M14 x 1,5                | Śruby, często z kołnierzem stożkowym         |
| <b>BMW</b>                           | 120 do 140 Nm                   | M12 x 1,5 lub M14 x 1,25 | Nowsze modele zwykle wyższy moment           |
| <b>Mercedes-Benz</b>                 | 110 do 150 Nm                   | M12 x 1,5 lub M14 x 1,5  | Śruby z kołnierzem kulistym w wielu modelach |
| <b>Ford</b>                          | około 135 Nm                    | M12 x 1,5                | Popularne modele osobowe                     |
| <b>Opel</b>                          | 110 do 140 Nm                   | M12 x 1,5                | Zależnie od modelu i generacji               |
| <b>Renault, Dacia</b>                | 105 do 110 Nm                   | M12 x 1,5                | Część modeli z nakrętkami                    |
| <b>Peugeot, Citroën, DS</b>          | 90 do 110 Nm                    | M12 x 1,25               | Zależnie od modelu                           |
| <b>Fiat, Alfa Romeo, Lancia</b>      | 86 do 120 Nm                    | M12 x 1,25               | Zależnie od modelu                           |
| <b>Toyota, Lexus</b>                 | około 103 Nm                    | M12 x 1,5                | Najczęściej nakrętki                         |
| <b>Honda</b>                         | około 108 Nm                    | M12 x 1,5                | Nakrętki                                     |
| <b>Mazda</b>                         | 108 do 147 Nm                   | M12 x 1,5                | Zależnie od modelu                           |
| <b>Nissan</b>                        | 108 do 118 Nm                   | M12 x 1,25               | Nakrętki                                     |
| <b>Hyundai, Kia</b>                  | 90 do 110 Nm                    | M12 x 1,5                | Nakrętki                                     |
| <b>Volvo</b>                         | około 140 Nm                    | M14 x 1,5                | Śruby                                        |
| <b>Mitsubishi</b>                    | 98 do 118 Nm                    | M12 x 1,5                | Nakrętki                                     |
| <b>Subaru</b>                        | 89 do 120 Nm                    | M12 x 1,25               | Nowsze modele zwykle wyższy moment           |

❖ **Zasady montażu kół**

- Powierzchnie przylegania piasty i felgi muszą być czyste, bez rdzy i farby.
- Rodzaj kołnierza śruby (stożkowy, kulisty, płaski) musi odpowiadać feldze; śruby od felg stalowych często nie pasują do aluminiowych.
- Dokręcaj na krzyż w dwóch etapach, ostatecznie kluczem dynamometrycznym na kole stojącym na ziemi.
- Po 50 do 100 km sprawdź moment, szczególnie po montażu felg aluminiowych lub nowych felg.
- Nie smaruj gwintów śrub kół, jeśli producent tego nie zaleca.

⚠ **Bezpieczeństwo**

Zbyt mały moment prowadzi do poluzowania i utraty koła, zbyt duży do odkształcenia tarczy, piasty i zerwania śrub. Klucz uderowy z ogranicznikiem momentu nie zastępuje kontroli kluczem dynamometrycznym.

## 2.2

## TABELA

## Układ hamulcowy

Zakresy orientacyjne dla samochodów osobowych. Śruby jarzm i zacisków są elementami bezpieczeństwa: wartość producenta jest obowiązkowa.

| Połączenie                          | Typowy zakres     | Uwagi                                          |
|-------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------|
| Śruby prowadnic zacisku (przód)     | 25 do 35 Nm       | Często nowe śruby z klejem                     |
| Śruby prowadnic zacisku (tył)       | 25 do 40 Nm       | Jak wyżej                                      |
| Śruby jarzma zacisku (przód)        | 80 do 200 Nm      | Duży rozrzut, często śruby jednorazowe         |
| Śruby jarzma zacisku (tył)          | 60 do 120 Nm      | Według producenta                              |
| Śruba ustalająca tarczę             | 4 do 12 Nm        | Nie służy do mocowania tarczy, tylko ustalania |
| Śruba banjo przewodu elastycznego   | 15 do 30 Nm       | Zawsze nowe podkładki miedziane                |
| Nakrętka przewodu sztywnego (M10)   | 12 do 18 Nm       | Klucz do przewodów hamulcowych                 |
| Odpowietrznik zacisku               | 5 do 12 Nm        | Łatwo urwać                                    |
| Mocowanie bębna lub piasty bębna    | Według producenta | Często nakrętka piasty jednorazowa             |
| Mocowanie silnika EPB do zacisku    | 8 do 15 Nm        | Małe śruby Torx                                |
| Mocowanie pompy hamulcowej do serwa | 15 do 30 Nm       | Nakrętki samokontrujące                        |
| Czujnik prędkości koła ABS          | 5 do 12 Nm        | Nie dokręcaj nadmiernie, obudowa z tworzywa    |

## ❖ Wskazówka z warsztatu

Przy śrubach z fabryczną mikrokapsułą kleju (kolorowy pasek na gwincie) stosuj nowe śruby. Klej działa tylko raz, a śruba bez niego może się poluzować od drgań.

## 2.3

## TABELA

## Zawieszenie i układ kierowniczy

Połączenia z tulejami gumowymi dokręcamy ostatecznie przy zawieszeniu w pozycji jazdy, a nakrętki samokontruujące stosujemy zawsze nowe.

| Połączenie                             | Typowy zakres                 | Uwagi                                       |
|----------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------|
| Nakrętka tłoczyska amortyzatora (góra) | 40 do 70 Nm                   | Kontra tłoczyska kluczem imbusowym lub Torx |
| Mocowanie górne kolumny do nadwozia    | 20 do 60 Nm                   | Nakrętki pod maską                          |
| Śruby kolumny do zwrotnicy             | 80 do 150 Nm, często plus kąt | Często śruby jednorazowe                    |
| Amortyzator tylny (śruby)              | 50 do 130 Nm                  | Przy obciążonym zawieszeniu                 |
| Łącznik stabilizatora                  | 40 do 70 Nm                   | Nowe nakrętki                               |
| Gumy stabilizatora (obejmy)            | 20 do 50 Nm                   | Przy obciążonym zawieszeniu                 |
| Sworzeń wahacza w zwrotnicy            | 40 do 100 Nm                  | Nowa nakrętka lub śruba zacisku             |
| Śruby tulei wahacza do ramy            | 60 do 150 Nm, często plus kąt | Przy obciążonym zawieszeniu                 |
| Końcówka drążka w zwrotnicy            | 35 do 60 Nm                   | Nowa nakrętka lub zawlecza                  |
| Nakrętka kontruująca końcówki drążka   | 40 do 75 Nm                   | Po ustawieniu zbieżności                    |
| Drążek kierowniczy do przekładni       | 60 do 100 Nm                  | Klucz do drążków                            |
| Mocowanie przekładni kierowniczej      | 50 do 120 Nm, często plus kąt | Według producenta                           |
| Śruby ramy pomocniczej                 | 90 do 180 Nm, często plus kąt | Śruby jednorazowe, kontrola geometrii       |
| Belka tylna (tuleje)                   | 60 do 150 Nm                  | W pozycji jazdy                             |

#### ⚠ Bezpieczeństwo

Po pracach przy zawieszeniu i układzie kierowniczym wykonaj pomiar geometrii. Nawet prawidłowo dokręcone elementy po wymianie często zmieniają ustawienie kół.

## 2.4

## TABELA

**Silnik: korki, filtry, świece, czujniki i osprzęt**

Wiele połączeń silnika wkręca się w aluminium lub tworzywo. Za duży moment niszczy gwinty i obudowy, za mały daje wycieki.

| Połączenie                                              | Typowy zakres                          | Uwagi                                   |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|
| Korek spustowy M12 do M14, miska stalowa                | 25 do 35 Nm                            | Nowa uszczelka                          |
| Korek spustowy, miska aluminiowa                        | 15 do 30 Nm                            | Szczególna ostrożność                   |
| Korek spustowy, miska z tworzywa (korek ćwierćobrotowy) | Według producenta                      | Często zatrask zamiast momentu          |
| Pokrywa obudowy filtra oleju                            | 20 do 35 Nm                            | Nowe O-ringi naoliwione                 |
| Filtr oleju puszkowy                                    | Ręcznie, około 3/4 obrotu po kontakcie | Albo moment z obudowy filtra            |
| Świeca zapłonowa M14, płaska uszczelka                  | 20 do 30 Nm                            | Na zimnym silniku                       |
| Świeca zapłonowa M14, gniazdo stożkowe                  | 15 do 25 Nm                            | Bez uszczelki                           |
| Świeca zapłonowa M12                                    | 15 do 25 Nm                            | Częsta w nowszych silnikach             |
| Świeca zapłonowa M10                                    | 10 do 15 Nm                            | Małe silniki                            |
| Świeca żarowa M8 do M10                                 | 8 do 20 Nm                             | Ryzyko urwania                          |
| Sonda lambda M18 x 1,5                                  | 40 do 60 Nm                            | Pasta do sond tylko na gwint            |
| Czujnik temperatury płynu                               | 10 do 25 Nm                            | Nowy O-ring lub uszczelka               |
| Czujnik ciśnienia oleju                                 | 15 do 30 Nm                            | Nie przekraczaj, korpus łatwo uszkodzić |
| Śruby pokrywy zaworów M6                                | 8 do 12 Nm                             | Od środka na zewnątrz                   |
| Śruby kolektora dolotowego M8                           | 15 do 25 Nm                            | Od środka na zewnątrz                   |
| Nakrętki kolektora wydechowego M8                       | 20 do 30 Nm                            | Nowe nakrętki, zimny silnik             |
| Śruby cewek zapłonowych M6                              | 6 do 10 Nm                             | Mały moment                             |
| Śruby pompy wody M6 do M8                               | 8 do 25 Nm                             | Po przekątnej                           |

❖ **Wskazówka z warsztatu**

Pasta montażowa do sond lambda chroni gwint przed zapieczeniem. Nie nanoś jej na końcówkę pomiarową sondy; zanieczyszczenie elementu ceramicznego może ją uszkodzić.

## 2.5

## TABELA

## Skrzynia biegów i układ napędowy

W układzie napędowym przenoszone są duże momenty, a wiele połączeń ma śruby jednorazowe. Moment producenta jest szczególnie ważny przy nakrętkach piast i śrubach wału napędowego.

| Połączenie                                 | Typowy zakres                     | Uwagi                                           |
|--------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------|
| Korek spustowy i wlewu skrzyni manualnej   | 25 do 50 Nm                       | Nowe uszczelki, bity lub klucze wieloząbkowe    |
| Korek kontrolny skrzyni automatycznej      | 20 do 40 Nm                       | Według procedury temperaturowej                 |
| Śruby miski skrzyni automatycznej          | 6 do 12 Nm                        | Mały moment, po przekątnej                      |
| Nakrętka piasty (półosi)                   | 150 do 350 Nm lub moment plus kąt | Często jednorazowa, dokręcanie na kole na ziemi |
| Śruby przegubu półosi do kołnierza skrzyni | 40 do 80 Nm                       | Nowe śruby wieloząbkowe                         |
| Śruby wału napędowego do kołnierza         | 50 do 100 Nm                      | Często śruby jednorazowe                        |
| Śruby docisku sprzęgła                     | 20 do 30 Nm                       | Po przekątnej, stopniowo                        |
| Śruby koła zamachowego                     | Moment plus kąt                   | Śruby jednorazowe                               |
| Śruby dzwonu skrzyni do silnika            | 40 do 80 Nm                       | Różne długości, zapisz rozmieszczenie           |
| Poduszka silnika lub skrzyni               | 40 do 120 Nm, często plus kąt     | Według producenta                               |

**⚠ Bezpieczeństwo**

Śruby koła zamachowego, dwumasy i nakrętki piast zwykle są jednorazowe. Ponowne użycie grozi ich zerwaniem lub poluzowaniem pod obciążeniem.

## 2.6

## TABELA

## Elektryka i osprzęt elektryczny

Połączenia elektryczne dużego prądu muszą być dokręcone pewnie, ale bez przeciążania zacisków z ołowiu, miedzi i tworzywa.

| Połączenie                             | Typowy zakres | Uwagi                                      |
|----------------------------------------|---------------|--------------------------------------------|
| Zaciski akumulatora (śruba M6 do M8)   | 4 do 8 Nm     | Zbyt duży moment deformuje biegun ołowiany |
| Listwa dociskowa akumulatora           | 8 do 20 Nm    | Akumulator nie może się przesuwac          |
| Przewód B+ alternatora (M6 do M8)      | 8 do 15 Nm    | Oslona izolacyjna na miejscu               |
| Przewód główny rozrusznika (M8 do M10) | 10 do 18 Nm   | Czysty zacisk                              |
| Śruby mocowania alternatora            | 20 do 50 Nm   | Według producenta                          |
| Śruby mocowania rozrusznika            | 35 do 70 Nm   | Według producenta                          |
| Punkty masowe na nadwoziu (M6 do M8)   | 8 do 20 Nm    | Oczyść do metalu, zabezpiecz przed korozją |
| Czujnik położenia wału lub wałka (M6)  | 6 do 10 Nm    | Nowy O-ring                                |

## ❖ Wskazówka z warsztatu

Przy punktach masowych dokręcenie to tylko połowa sukcesu. Oczyść powierzchnię styku do gołego metalu, a po dokręceniu zabezpiecz połączenie preparatem antykorozyjnym. Słaba masa jest przyczyną wielu trudnych usterek elektrycznych.

## ROZDZIAŁ 3



# Parametry regulacji

*Ciśnienia w oponach, geometria kół, luzy i przerwy, wartości pomiarowe, pojemności i interwały. Zakresy typowe dla samochodów osobowych.*

### Tabele w rozdziale

|            |                                     |                |
|------------|-------------------------------------|----------------|
| <b>3.1</b> | Ciśnienie w oponach                 | <b>str. 19</b> |
| <b>3.2</b> | Geometria kół: zakresy typowe       | <b>str. 20</b> |
| <b>3.3</b> | Luzy, przerwy i parametry silnika   | <b>str. 21</b> |
| <b>3.4</b> | Wartości elektryczne i klimatyzacja | <b>str. 22</b> |
| <b>3.5</b> | Pojemności orientacyjne             | <b>str. 23</b> |
| <b>3.6</b> | Interwały serwisowe orientacyjne    | <b>str. 24</b> |

## 3.1

## TABELA

## Ciśnienie w oponach

Właściwe ciśnienie podaje producent na tabliczce na słupku drzwi kierowcy, na klapce wlewu paliwa lub w instrukcji. Zależy od rozmiaru opony, obciążenia auta i prędkości jazdy.

| Klasa auta                   | Typowo przód   | Typowo tył     | Pełne obciążenie                         |
|------------------------------|----------------|----------------|------------------------------------------|
| <b>Auto miejskie</b>         | 2,0 do 2,4 bar | 1,9 do 2,3 bar | Zwykle +0,2 do +0,4 bar, częściej z tyłu |
| <b>Kompakt</b>               | 2,1 do 2,5 bar | 2,0 do 2,4 bar | Zwykle +0,2 do +0,5 bar                  |
| <b>Klasa średnia i kombi</b> | 2,2 do 2,7 bar | 2,2 do 2,9 bar | Tył często wyraźnie wyżej                |
| <b>SUV</b>                   | 2,2 do 2,8 bar | 2,2 do 3,0 bar | Według tabliczki dla obciążenia          |
| <b>Dostawcze lekkie</b>      | 2,8 do 3,8 bar | 3,0 do 4,5 bar | Silnie zależne od obciążenia             |

## ❖ Zasady pomiaru

- ▶ Mierz ciśnienie na zimnych oponach, po postoju lub po przejechaniu najwyżej kilku kilometrów.
- ▶ Nie upuszczaj powietrza z ciepłej opony; ciśnienie rośnie podczas jazdy o kilka dziesiątych bara i to normalne.
- ▶ Po korekcie ciśnienia w aucie z pośrednim TPMS wykonaj kalibrację systemu.
- ▶ Przy oponach w innym rozmiarze niż fabryczny ciśnienie ustala się według tabel nośności producenta opon.

| Odchylenie ciśnienia               | Skutek                                                                              |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Za niskie</b>                   | Zużycie krawędzi bieżnika, przegrzewanie opony, większe spalanie, gorsza stabilność |
| <b>Za wysokie</b>                  | Zużycie środka bieżnika, mniejsza przyczepność, gorszy komfort                      |
| <b>Różnica między stronami osi</b> | Ściąganie auta, nierówne hamowanie                                                  |

## 3.2

## TABELA

## Geometria kół: zakresy typowe

Wartości geometrii są ściśle określone dla każdego modelu i obciążenia. Zakresy poniżej pomagają ocenić wynik pomiaru, ale regulacja zawsze odbywa się według danych producenta zapisanych w przyrządzie.

| Parametr                               | Typowy zakres (przód)  | Typowy zakres (tył)    | Uwagi                                                 |
|----------------------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>Zbieżność całkowita</b>             | około 0°00' do +0°20'  | około +0°05' do +0°30' | Regulowana na drążkach (przód) lub mimośrodkach (tył) |
| <b>Pochylenie (camber)</b>             | około -0°20' do -1°30' | około -0°40' do -2°00' | Często nieregulowane z przodu w kolumnie MacPhersona  |
| <b>Różnica pochylenia lewo i prawo</b> | zwykle do około 0°30'  | zwykle do około 0°30'  | Większa różnica wskazuje na wygięte elementy          |
| <b>Kąt wyprzedzenia (caster)</b>       | około +3° do +8°       | nie dotyczy            | Różnica stron powoduje ściąganie                      |
| <b>Różnica casteru lewo i prawo</b>    | zwykle do około 0°30'  | nie dotyczy            | Kontrola uszkodzeń zawieszenia                        |

Zbieżność podaje się w stopniach i minutach kątowych lub w milimetrach. 1° to 60 minut. Wartość dodatnia oznacza zbieżność (przody kół bliżej siebie), ujemna rozbieżność. Przed pomiarem sprawdź ciśnienie w oponach, luzu zawieszenia i stan łożysk.

❖ **Wskazówka z warsztatu**

Zapisuj wyniki przed regulacją i po niej. Wydruk z przyrządu z wartościami początkowymi to dla klienta czytelny dowód, że regulacja była potrzebna, i cenna informacja przy kolejnej wizycie.

## 3.3

## TABELA

## Luzy, przerwy i parametry silnika

Parametry regulacyjne silnika różnią się między konstrukcjami. W wielu nowoczesnych silnikach luzy zaworowe kasowane są hydraulicznie, a obroty biegu jałowego ustala sterownik.

| Parametr                                              | Typowy zakres                         | Uwagi                                               |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>Luz zaworowy dolotowy (zimny silnik)</b>           | około 0,15 do 0,25 mm                 | Tylko silniki bez popychaczy hydraulicznych         |
| <b>Luz zaworowy wylotowy (zimny silnik)</b>           | około 0,25 do 0,40 mm                 | Jak wyżej                                           |
| <b>Przerwa na elektrodach świecy zapłonowej</b>       | około 0,6 do 1,1 mm                   | Świec z przerwą fabryczną nie regulujemy            |
| <b>Przerwa świecy w instalacji LPG</b>                | zwykle o około 0,1 do 0,2 mm mniejsza | Według producenta instalacji lub świecy             |
| <b>Obroty biegu jałowego (benzyna)</b>                | około 650 do 900 obr/min              | Na rozgrzanym silniku                               |
| <b>Obroty biegu jałowego (diesel)</b>                 | około 750 do 900 obr/min              | Na rozgrzanym silniku                               |
| <b>Temperatura otwarcia termostatu</b>                | około 80 do 95 °C                     | Termostaty elektryczne regulują dynamicznie         |
| <b>Kompresja (benzyna)</b>                            | około 10 do 14 bar                    | Różnica między cylindrami do około 10 do 15 procent |
| <b>Kompresja (diesel)</b>                             | około 25 do 35 bar                    | Jak wyżej                                           |
| <b>Ciśnienie oleju, rozgrzany silnik, bieg jałowy</b> | co najmniej około 1 bar               | Przy 2000 do 3000 obr/min około 2 do 4 bar          |
| <b>Ciśnienie paliwa (wtrysk pośredni)</b>             | około 3 do 4 bar                      | Część układów do około 5 bar                        |
| <b>Ciśnienie w układzie chłodzenia</b>                | około 1,0 do 1,5 bar                  | Według oznaczenia korka                             |

#### ⚠ **Bezpieczeństwo**

Regulacja luzów zaworowych wymaga ustawienia każdego cylindra w GMP sprężania i znajomości procedury producenta. Za mały luz powoduje wypalenie zaworów, za duży hałas i spadek mocy.

## 3.4

## TABELA

## Wartości elektryczne i klimatyzacja

Zakresy pomiarowe, które mechanik sprawdza najczęściej podczas diagnostyki elektrycznej i serwisu klimatyzacji.

| Pomiar                                      | Typowa wartość                       | Uwagi                                           |
|---------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Napięcie spoczynkowe akumulatora            | 12,6 V i więcej (AGM około 12,8 V)   | Po kilku godzinach postoju                      |
| Napięcie podczas rozruchu                   | nie mniej niż około 9,6 do 10 V      | Przy temperaturze pokojowej                     |
| Napięcie ładowania                          | około 13,8 do 14,7 V                 | Inteligentne ładowanie okresowo 12,5 do 15 V    |
| Tętnienia AC przy ładowaniu                 | zwykle poniżej około 0,1 do 0,5 V    | Wyższe wskazują na uszkodzone diody             |
| Prąd upływu po uśpieniu                     | około 20 do 50 mA                    | Po czasie uśpienia sterowników                  |
| Spadek napięcia na przewodzie przy rozruchu | do około 0,5 V                       | Plus i masa osobno                              |
| Zasilanie odniesienia czujników             | około 5 V                            | Sygnał około 0,5 do 4,5 V                       |
| Rezystancja świecy żarowej (stalowej)       | zwykle poniżej około 1 do 2 $\Omega$ | Świece ceramiczne wg producenta                 |
| Rezystancja wtryskiwacza wysokooporowego    | około 11 do 16 $\Omega$              | Wtryskiwacze niskooporowe około 2 do 5 $\Omega$ |

## ❖ Klimatyzacja: orientacyjne ciśnienia robocze

| Warunek                                         | Strona niskiego ciśnienia                                  | Strona wysokiego ciśnienia          |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Silnik wyłączony, ciśnienie statyczne           | Zbliżone po obu stronach, zależne od temperatury otoczenia | Jak obok                            |
| Praca przy około 20 do 30 °C, R134a lub R1234yf | około 1,5 do 3 bar                                         | około 10 do 20 bar                  |
| Temperatura nawiewu przy tych warunkach         | około 4 do 10 °C na środkowym nawiewie                     | Recyrkulacja, maksymalne chłodzenie |

Ciśnienia klimatyzacji silnie zależą od temperatury i wilgotności otoczenia, obrotów silnika i konstrukcji układu. Ilość czynnika i rodzaj oleju podaje tabliczka pod maską. Ocenę napełnienia wykonuje się stacją serwisową przez odzysk i ważenie czynnika.

## 3.5

## TABELA

## Pojemności orientacyjne

Pojemności pomagają przygotować materiały przed przyjazdem auta. Dokładną ilość podaje producent, a poziom zawsze kontroluje się po napełnieniu.

| Układ                                                 | Typowa ilość       | Uwagi                                                    |
|-------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------|
| <b>Olej silnikowy z filtrem, silnik 1,0 do 1,6</b>    | około 3,5 do 4,5 l | Kontrola bagnetem lub czujnikiem                         |
| <b>Olej silnikowy z filtrem, silnik 1,8 do 2,0</b>    | około 4,0 do 5,8 l | Diesle zwykle więcej niż benzyny                         |
| <b>Olej silnikowy, silniki V6 i większe</b>           | około 5,5 do 8,0 l | Według producenta                                        |
| <b>Płyn chłodniczy (cały układ)</b>                   | około 5 do 9 l     | Wymiana częściowa ze spuszczeniem z chłodnicy daje mniej |
| <b>Płyn hamulcowy (wymiana)</b>                       | około 0,8 do 1,0 l | Z przepłukaniem i sprzęgłem                              |
| <b>Olej skrzyni manualnej</b>                         | około 1,6 do 2,5 l | Według producenta                                        |
| <b>Olej skrzyni automatycznej (wymiana statyczna)</b> | około 3 do 5 l     | Całkowita pojemność wyraźnie większa                     |
| <b>Olej skrzyni dwusprzęgłowej mokrej</b>             | około 5 do 7 l     | Z filtrem, według procedury                              |
| <b>Czynnik klimatyzacji</b>                           | około 350 do 650 g | Według tabliczki pod maską                               |
| <b>Płyn spryskiwaczy</b>                              | około 3 do 5 l     | Zimą płyn zimowy                                         |
| <b>AdBlue (zbiornik)</b>                              | około 10 do 25 l   | Według auta                                              |

## 3.6

## TABELA

## Interwały serwisowe orientacyjne

Interwały zależą od producenta, rodzaju silnika i warunków eksploatacji. Dla aut eksploatowanych w trudnych warunkach (krótkie trasy, holowanie, kurz, taksówki) interwały się skracają.

| Czynność                          | Typowy interwał                                 | Warunki trudne                          |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| <b>Olej silnikowy i filtr</b>     | 10 000 do 30 000 km lub 1 do 2 lata             | Co 10 000 km lub co roku                |
| <b>Filtr powietrza</b>            | 15 000 do 60 000 km                             | Częściej przy zapyleniu                 |
| <b>Filtr kabinowy</b>             | Co roku lub 15 000 km                           | Co pół roku przy alergii pasażerów      |
| <b>Filtr paliwa (diesel)</b>      | 20 000 do 60 000 km                             | Częściej przy paliwie niepewnej jakości |
| <b>Świece zapłonowe</b>           | 30 000 do 120 000 km                            | LPG: często 20 000 do 30 000 km         |
| <b>Płyn hamulcowy</b>             | Co 2 lata                                       | Bez zmian                               |
| <b>Płyn chłodniczy</b>            | 4 do 5 lat lub wg technologii                   | Kontrola ochrony co sezon               |
| <b>Pasek rozrządu</b>             | 60 000 do 240 000 km lub 4 do 10 lat            | Według producenta, co nastąpi wcześniej |
| <b>Pasek wieloklinowy</b>         | 60 000 do 120 000 km                            | Przy pęknięciach od razu                |
| <b>Olej skrzyni automatycznej</b> | 60 000 do 100 000 km                            | Częściej przy holowaniu                 |
| <b>Olej skrzyni manualnej</b>     | Często dożywotni, zalecany 60 000 do 120 000 km | Przy trudnej zmianie biegów             |
| <b>Serwis klimatyzacji</b>        | Co 1 do 2 lata                                  | Odgrzybianie co roku                    |

## ROZDZIAŁ 4



# Karty danych **pojazdu**

*Formularze do druku, w których zapisujesz dane producenta dla aut serwisowanych najczęściej. Twoja własna baza danych przy stanowisku.*

### Karty w rozdziale

|            |                                                        |                |
|------------|--------------------------------------------------------|----------------|
| <b>4.1</b> | Karta danych technicznych pojazdu                      | <b>str. 26</b> |
| <b>4.2</b> | Rejestr momentów dokręcania dla modelu                 | <b>str. 27</b> |
| <b>4.3</b> | Protokół pomiaru geometrii kół                         | <b>str. 28</b> |
| <b>4.4</b> | Karta kalibracji i kontroli narzędzi dynamometrycznych | <b>str. 29</b> |

## 4.1

KARTA DO DRUKU

## Karta danych technicznych pojazdu

Jedna karta na model i wersję silnika. Wypełnij ją na podstawie danych producenta i trzymaj w segregatorze przy stanowisku.

|                              |  |
|------------------------------|--|
| Marka, model, generacja      |  |
| Silnik (kod, pojemność, moc) |  |
| Skrzynia biegów              |  |
| Lata produkcji               |  |
| Źródło danych                |  |

| Pozycja                         | Specyfikacja / wartość | Ilość | Uwagi |
|---------------------------------|------------------------|-------|-------|
| Olej silnikowy (norma, lepkość) |                        |       |       |
| Filtr oleju (numer)             |                        |       |       |
| Płyn chłodniczy (technologia)   |                        |       |       |
| Płyn hamulcowy (klasa DOT)      |                        |       |       |
| Olej skrzyni biegów             |                        |       |       |
| Świece zapłonowe lub żarowe     |                        |       |       |
| Czynnik i olej klimatyzacji     |                        |       |       |
| Ciśnienie w oponach przód / tył |                        |       |       |
| Rozmiar opon i felg             |                        |       |       |
| Interwał rozrządu               |                        |       |       |

|                                                       |  |
|-------------------------------------------------------|--|
| Uwagi szczególne (blokady, procedury, częste usterki) |  |
|                                                       |  |
|                                                       |  |

## 4.2

KARTA DO DRUKU

## Rejestr momentów dokręcania dla modelu

Zapisuj momenty producenta dla połączeń, które wykonujesz najczęściej. Kolumna Etapy pozwala zanotować procedurę moment plus kąt.

|                      |  |
|----------------------|--|
| Marka, model, silnik |  |
| Źródło danych i data |  |

| Połączenie                  | Moment / etapy | Śruba jedn orazowa? | Klucz / bit | Uwagi |
|-----------------------------|----------------|---------------------|-------------|-------|
| Śruby lub nakrętki kół      |                |                     |             |       |
| Prowadnice zacisku przód    |                |                     |             |       |
| Jarżmo zacisku przód        |                |                     |             |       |
| Prowadnice zacisku tył      |                |                     |             |       |
| Jarżmo zacisku tył          |                |                     |             |       |
| Kolumna do zwrotnicy        |                |                     |             |       |
| Nakrętka tłoczyska          |                |                     |             |       |
| Sworzeń wahacza             |                |                     |             |       |
| Tuleje wahacza              |                |                     |             |       |
| Końcówka drążka             |                |                     |             |       |
| Nakrętka piasty             |                |                     |             |       |
| Korek spustowy oleju        |                |                     |             |       |
| Świece zapłonowe lub żarowe |                |                     |             |       |
|                             |                |                     |             |       |
|                             |                |                     |             |       |
|                             |                |                     |             |       |

## 4.3

KARTA DO DRUKU

## Protokół pomiaru geometrii kół

Wpisz wartości przed regulacją i po niej. Protokół przekaz klientowi razem z wydrukiem z przyrządu.

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Data, przebieg                     |  |
| Pojazd i numer rejestracyjny       |  |
| Ciśnienie w oponach przed pomiarem |  |
| Stan zawieszenia i luzy            |  |

| Parametr                      | Wartość producenta | Przed regulacją | Po regulacji |
|-------------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Zbieżność przód lewa          |                    |                 |              |
| Zbieżność przód prawa         |                    |                 |              |
| Zbieżność przód całkowita     |                    |                 |              |
| Pochylenie przód lewe / prawe |                    |                 |              |
| Caster lewy / prawy           |                    |                 |              |
| Zbieżność tył lewa / prawa    |                    |                 |              |
| Zbieżność tył całkowita       |                    |                 |              |
| Pochylenie tył lewe / prawe   |                    |                 |              |
| Oś jazdy                      |                    |                 |              |
| Położenie kierownicy          |                    |                 |              |

|                   |  |
|-------------------|--|
| Uwagi i zalecenia |  |
| Podpis mechanika  |  |

## 4.4

## KARTA DO DRUKU

## Karta kalibracji i kontroli narzędzi dynamometrycznych

Klucz dynamometryczny traci dokładność z czasem i po upadkach. Zapisuj daty kontroli i wyniki, aby mieć pewność, że dokręcasz zadany momentem.

| Klucz (producent, zakres, nr) | Data kontroli | Wynik / odchyłka | Następna kontrola |
|-------------------------------|---------------|------------------|-------------------|
|                               |               |                  |                   |
|                               |               |                  |                   |
|                               |               |                  |                   |
|                               |               |                  |                   |
|                               |               |                  |                   |
|                               |               |                  |                   |
|                               |               |                  |                   |
|                               |               |                  |                   |
|                               |               |                  |                   |
|                               |               |                  |                   |
|                               |               |                  |                   |
|                               |               |                  |                   |

### ❖ Wskazówka z warsztatu

Większość producentów kluczy dopuszcza odchyłkę około  $\pm 4$  procent dla kluczy z mechanizmem łamanym. Kalibrację zleca się zwykle raz w roku albo po 5 000 cyklach, zależnie od tego, co nastąpi wcześniej.



## **Momenty dokręcania i parametry regulacji**

*Dobre połączenie zaczyna się od właściwego momentu. Sprawdzaj dane producenta, zapisuj je w kartach i dokręcaj zawsze kluczem dynamometrycznym.*