Kody korekcyjne wtryskiwaczy Bosch CR

1. Co to jest kod IMA (IQA)

Żaden wtryskiwacz nie podaje dawki idealnie równej nominalnej – różnice produkcyjne są nieuniknione. Dlatego każdy wtryskiwacz po produkcji jest mierzony na stole probierczym w kilku punktach pracy (m.in. pełne obciążenie, bieg jałowy, dawka pilotowa).

Odchyłki od wartości wzorcowej zapisuje się w postaci krótkiego kodu z liter i cyfr, np. `7RRX8I5`, i wypala laserem na głowicy.

Po wpisaniu kodu sterownik silnika wie, że np. wtryskiwacz nr 3 podaje odrobinę za dużo przy biegu jałowym, i **skraca mu czas wtrysku**. Efekt: równa praca silnika, poprawne spalanie i emisja.

IQA, IMA, ISA – czym się różnią

Skrót	Rozwinięcie	Co oznacza w praktyce
IQA	Injector Quantity Adjustment (ang.)	Korekcja **ilości paliwa**. Sterownik zmienia czas wtrysku.
IMA	Injektor-Mengen-Abgleich (niem.)	**To samo co IQA**, tylko nazwa niemiecka. Spotykana m.in. w VAG, Mercedes i niemieckich testerach.
ISA	korekcja dodatkowa (CRI 3)	Dotyczy głównie wtryskiwaczy **piezo (CRI 3-xx)** – dopasowanie sterowania elektrycznego aktuatora. W CRI 3 jest zawarta **w tym samym kodzie** co IQA – nie wpisuje się dwóch kodów.

2. Jak działa korekcja

Sterownik ma w pamięci mapę czasów wtrysku policzoną dla **„średniego" wtryskiwacza** – Bosch wyznacza ją jako średnią z partii 25 wtryskiwaczy. Rzeczywisty wtryskiwacz przy tym samym czasie wysterowania podaje trochę więcej albo trochę mniej paliwa. Kod IMA mówi sterownikowi, **o ile** – i w których punktach pracy.

Cztery punkty pomiarowe

Na końcu linii produkcyjnej każdy wtryskiwacz jest mierzony w 4 punktach kontrolnych. Różnica między dawką wzorcową a zmierzoną (ΔQ = Q wzorcowa − Q zmierzona) jest kodowana i wypalana na głowicy jako kod IMA.

Punkt	Nazwa	Co reprezentuje
PI (VE)	Pilot Injection	dawka pilotowa – bardzo mała dawka, niskie ciśnienie
ID (LL)	Idle	bieg jałowy – niskie ciśnienie (ok. 250 bar)
EP (EM)	Emission Point	punkt emisyjny – średnie obciążenie, decyduje o emisji spalin
FL (VL)	Full Load	pełne obciążenie – wysokie ciśnienie (ok. 1600 bar)

Jak sterownik rozciąga 4 punkty na całą mapę

Sterownik nie zna korekcji tylko w 4 punktach – przelicza ją na całą mapę pracy (ciśnienie × dawka) za pomocą **współczynników wagowych**. Przykład z dokumentacji Bosch:

Dawka \ ciśnienie	0 bar	250 bar	400 bar	800 bar	1600 bar
PI	0	0,42 × ΔID	0,42 × ΔID	0	0
ID	0	**ΔID**	0,83 × ΔID	0,45 × ΔEP	0,9 × ΔEP
EP	0	1,98 × ΔID	1,65 × ΔID	**ΔEP**	1,3 × ΔEP
PL	0	1,98 × ΔID	1,65 × ΔID	0,84 × ΔEP	1,2 × ΔEP
FL	0	1,98 × ΔID	1,65 × ΔID	0,4 × ΔFL	**ΔFL**

Pogrubione = punkty pomiarowe; pozostałe pola liczone z nich. PL = obciążenie częściowe. Wartości przykładowe – dla każdego typu wtryskiwacza mapa jest inna.

W sterowniku są więc **dwie rzeczy**:

- **mapa współczynników** – w pamięci programu, **wspólna dla danego typu wtryskiwacza** (wgrana z oprogramowaniem),
- **wartości korekcji ΔPI / ΔID / ΔEP / ΔFL** – w pamięci EEPROM, **indywidualne dla każdego cylindra** – to właśnie wpisany kod IQA.

Przy pracy silnika sterownik dolicza korekcję Δq do żądanej dawki i dopiero z tego liczy czas wtrysku.

Ile daje IMA – źródło informacji Bosch

Punkt	Rozrzut dawki bez IMA	Rozrzut dawki z IMA
FL (pełne obciążenie)	± 2,1 mm³	**± 1,1 mm³**
EP (punkt emisyjny)	± 3,0 mm³	**± 1,25 mm³**
ID (bieg jałowy)	± 1,0 mm³	**± 0,5 mm³**

Rozrzut między wtryskiwaczami spada mniej więcej **o połowę**. Bosch podaje dwa cele: spełnienie norm emisji (dla Euro 4 dopuszczalna tolerancja to ok. ±1 mm³ dawki głównej i ±0,5 mm³ pilotowej) oraz możliwość szerszych tolerancji w produkcji.

Od czego zależy dokładność kodu

Bosch wymienia m.in.: dokładność i powtarzalność stołu pomiarowego, **różnice między stołami**, temperaturę, konfigurację przelewu, sposób mocowania i kolejność testu, a także stabilność samego wtryskiwacza. Dla warsztatu wniosek jest prosty: **nowy kod po regeneracji jest tak dobry, jak pomiar, z którego powstał** – liczy się kalibracja stołu i stałe warunki testu.

3. Kiedy trzeba wpisać kod

- **Wymiana wtryskiwacza** na nowy lub regenerowany.
- **Zamiana wtryskiwaczy między cylindrami**
- **Wymiana lub programowanie sterownika** – sprawdzić, czy kody się zachowały.
- **Po regeneracji / regulacji** (wymiana podkładek, zaworu, końcówki) – fabryczny kod jest już **nieaktualny**. Wtryskiwacz trzeba zmierzyć na stole i wygenerować **nowy kod**

> **Uwaga**
> Wpisanie starego, fabrycznego kodu do wtryskiwacza po regeneracji to typowy błąd. Sterownik koryguje wtedy według charakterystyki, której wtryskiwacz już nie ma

4. Jak znaleźć kod na głowicy wtryskiwacza

Na głowicy wtryskiwacza jest kilka napisów. Tylko jeden z nich to kod korekcyjny.

Przykład – wtryskiwacz Volvo **0 445 110 251**:

Napis na głowicy (przykład)	Co to jest
`472KGE5`	**Kod IMA** – to ten szukamy
`0445110 251`	Numer katalogowy Bosch
`30750283`	Numer części producenta pojazdu (tu: Volvo)
`939` w owalu	Oznaczenie wariantu / zakładu – nie wpisuje się
np. `2622`, `78204`, `2410`	Numer seryjny, data produkcji – nie wpisuje się
kwadratowy kod kropkowy	Kod DataMatrix (dane produkcyjne) – nie wpisuje się

6. Znaki, których NIE wpisujemy

Na wielu wtryskiwaczach kod na głowicy jest **dłuższy** niż to, co wpisuje się do sterownika.

Dodatkowe znaki to identyfikatory (silnika, klasy, wariantu) – w dokumentacji Bosch opisane jako **„no opinion”** (niem. keine Angabe – „bez znaczenia, nie podawać”). **Nie są korekcją** i nie wpisuje się ich.

Prosty test w warsztacie: jeśli na kilku wtryskiwaczach tego samego typu **jeden znak jest zawsze taki sam**, a reszta się zmienia – ten stały znak to identyfikator, a nie korekcja.

Przykład 1 – Iveco / Fiat 0 445 110 418



Kod ma 8 znaków; **ostatni (8.) to zawsze F** – identyfikator silnika. Wpisujemy **pierwsze 7**.

Kod na głowicy	Do wpisania	Pominięty znak
`AH1MT5AF`	`AH1MT5A`	F (poz. 8)
`AR1B818F`	`AR1B818`	F (poz. 8)
`BAR27EAF`	`BAR27EA`	F (poz. 8)
`CTKCASBF`	`CTKCASB`	F (poz. 8)

Przykład 2 – Volvo 0 445 110 251



Kod ma 7 znaków; **pierwszy to zawsze 4** – identyfikator. Korekcja to pozycje **2–7**.

Kod na głowicy	Do wpisania (wg karty Bosch)	Pominięty znak
`472KGE5`	`72KGE5`	4 (poz. 1)
`4AGR61N`	`AGR61N`	4 (poz. 1)

Jeśli tester Volvo wyraźnie żąda 7 znaków – wpisz cały kod łącznie z „4”.

Przykład 3 – PSA 0 445 110 188



Kod ma 9 znaków w dwóch grupach (4 + 5). Wpisujemy **pierwsze 8**, **9. znak pomijamy**:

Wtryskiwacz	Kod (przykład z karty)	Do wpisania	9. znak – znaczenie
0 445 110 188	`0050 A0B04`	`0050A0B0`	„EU-classification” – klasa / wariant emisji
0 445 110 239	`F3A0 7F507`	`F3A07F50`	„Mapping SNR” – wersja charakterystyki, wg której liczono kod

> **Pułapka PSA**
> Inne wtryskiwacze PSA (np. 0 445 110 252, 281, 297, 311 oraz PSA/Ford 339, 340, 489, 565, 566, 739) mają kod tej samej długości, ale tam wpisuje się **9 znaków**. Przy 188 i 239 – tylko **8**. Zawsze sprawdzaj numer wtryskiwacza w tabeli.

7. Tabela – wtryskiwacze CRI 1 / CRI 2 (elektromagnetyczne)

Numery w kolumnie 2 to końcówki numeru Bosch **0 445 110 …** (o ile nie podano inaczej).

Kolumna „Wpisz” mówi, które pozycje kodu wpisać do sterownika.

Źródło: karty Bosch „Information about BOSCH CRI with IQA-Function”.

Marka	Numery 0 445 110 …	Przykład kodu	Wpisz	Krój / uwagi
Audi	157, 158	`6G8M3A`	**poz. 1–6**	–
BMW	080, 122, 131, 149	`BA2EDS G1`	**poz. 1–6**	poz. 7–8 = klasa, pominąć. DIN 1451, Ø
BMW	161, 209, 212, 216, 219	`7RRX8I5 L`	**poz. 1–7**	poz. 8 = identyfikator, pominąć. DIN 1451, Ø
BMW	289, 382, 401, 478, 479, 480, 595, 596, 616, 617; 0 986 435 207, 244	`7RRX8I5`	**poz. 1–7**	DIN 1451, Ø
Daimler	137–140, 162, 163, 166, 167, 176, 177, 191–194, 263, 264, 294, 295	`BS1LB5`	**poz. 1–6**	DIN 1451, Ø
Daimler	237, 238, 302, 303, 377, 378	`7RHH3A5`	**poz. 1–7**	DIN 1451, Ø
Fiat, GM (Fiat, FGP, GMPT, Lombardini)	083, 111, 112, 159, 165, 183, 187, 213, 243, 244, 276, 299, 300, 308, 309, 325, 326, 327, 351, 391, 423, 524, 614, 618, 680, 682	`8ARF1OD4B`	**poz. 1–9**	OCR-A
GM, Daewoo	269, 270	`7RHH3A5`	**poz. 1–7**	OCR-A
Hyundai / Kia (HMC)	253, 254, 256, 257, 258, 274, 275, 277, 278, 319, 320, 329, 330, 373, 374, 724–727, 729–731, 762–764	`8RIX71C`	**poz. 1–7**	OCR-A
Honda	172, 236, 288, 296, 532, 547	`81RZ8O`	**poz. 1–6**	Bosch FNT
Iveco	247, 248, 273, 435, 520 (wg zdjęć także 418)	`7RHH3A5X`	**poz. 1–7**	poz. 8 = identyfikator silnika, pominąć. DIN 1451, Ø
Iveco	457, 540	`8RIX71C`	**poz. 1–7**	DIN 1451, Ø
Mazda	249, 250	`042FE150B0`	**poz. 1–8**	poz. 9–10 = identyfikator silnika, pominąć. Bosch FNT
Mitsubishi	451, 610	`8RIX71C`	**poz. 1–7**	–
Nissan	168, 169, 284, 315, 797	`CAH3OS`	**poz. 1–6**	Bosch FNT
PSA	135, 136, 285	`0C8F C0D0`	**poz. 1–8**	zero nieprzekreślone, prostokątne
PSA	188	`0050 A0B04`	**poz. 1–8**	poz. 9 = klasyfikacja EU, pominąć
PSA	239	`F3A0 7F507`	**poz. 1–8**	poz. 9 = Mapping SNR, pominąć
PSA	252, 281, 297, 311	`FFEE BFF80`	**poz. 1–9**	poz. 10 = brak lub identyfikator silnika
PSA, Ford	339, 340, 489, 565, 566, 739	`FFEE BFF80`	**poz. 1–9**	OCR-A
Ford	352, 353	`FFEE BFF80`	**poz. 1–9**	OCR-A
Renault	084, 109, 110, 127, 144, 160, 178, 230	`81RZ8O`	**poz. 1–6**	zero nieprzekreślone, prostokątne
Renault	261, 265, 280, 328, 338, 375, 414, 485	`7RHH3A5`	**poz. 1–7**	OCR-A
Volvo	251	`BA2EDS G1`	**poz. 2–7**	poz. 1 = identyfikator, pominąć. Kod na górze głowicy. OCR-A
Volvo	298	`5ASILI5K`	**poz. 2–8**	poz. 1 = identyfikator, pominąć. OCR-A

Marka	Numery 0 445 110 …	Przykład kodu	Wpisz	Krój / uwagi
VW	368, 369, 646, 647, 688, 689; 0 986 435 166, 167	`6G8M3A`	**poz. 1–7***	*karta: poz. 1–7, przykład ma 6 znaków – sprawdzić w testerze

„DIN 1451, Ø” = krój DIN 1451 z przekreślonym zerem.

8. Tabela – wtryskiwacze CRI 3-xx (piezo, IMA/ISA)

W wtryskiwaczach CRI 3 zasada jest prostsza: wpisuje się **pierwsze N znaków** kodu. Kod IMA i ISA są w jednym ciągu.

Producent	Wpisz	Krój
Audi, BMW, Cummins, Daimler, Ford, GMPT, HMC, Honda, Renault, Volvo, VM, VW	**pierwsze 7 znaków**	OCR-A (BMW i VM: DIN 1451, Ø)
GM, PSA, Toyota	**pierwsze 10 znaków**	OCR-A

Zastrzeżenie

Materiał opracowano na podstawie kart Bosch „Information about BOSCH CRI with IQA-Function” oraz „… CRI 3-xx with IQA/ISA-Function”, szkolenia Bosch „IQA – Injector Quantity Adjustment” oraz przykładów z praktyki. Znaczenie znaków opisanych przez Bosch jako „no opinion” (np. 9. pozycja PSA 188/239) jest interpretacją. W razie rozbieżności rozstrzyga **procedura testera** i katalog Bosch (ESI[tronic]). Wspólny schemat kodu nie oznacza zamienności wtryskiwaczy.