

PD-TDI motorok (VW-konszern)



**Szerkezet, működés,
szerelési információk**

**Nem gyári tanfolyam! Kevesebb is, több is!
Szakmai diasorozat a PD-TDI motorok
világáról, figyelemfelkeltés,
gondolatébresztés szerelésről,
diagnosztikáról.**

**Talán a legfontosabb az, hogy ismerethiány
miatt ne okozzunk kárt magunknak, és
hatékonyan tudjunk dolgozni.**

Bevezetés

(típusok, adatok)



Ha piros a D és az I, akkor BOSCH PDE

Egy szellemes, de valószínűleg valós alappal nem bíró legenda úgy tartja, hogy Rudolf Diesel 1905 táján – egy városi nyomókút láttán – ébredt rá a befecskendezés egy új lehetséges módszerére, nevezetesen az adagoló-porlasztó egység gondolatára.

A periodikusan működtetett nyomókút elve – vélte – átültethető a tüzelőanyag-befecskendezésére is: az adagoló és a porlasztó képezzen egy egységet, és helyezkedjen el a hengerfejben. A technikatörténet számos ilyen megoldást ismer – magyar konstruktőrök sikeres munkája nyomán is (pl. Cummins PT adagolás) –, mely konstrukciókat eddig elsősorban a haszonjárművek és a hajók motorjainál alkalmazták.



1. ábra

Ennek a dízel tüzelőanyag-adagolási rendszernek az a lényege, hogy a nyomásfokozó (adagoló)elem, az adagmennyiség-vezérlés beavatkozója, a porlasztótartó, a porlasztócsúcs egy egységet képez, és ezt az egységet a hengerfejben helyezik el. A nyomásfokozó elem, azaz a munkadugattyú, mozgatója a hengerfejben elhelyezkedő büttyök tengelyéről történik. Az adagoló-porlasztó egységet németül Pumpe-Düse-Einheit-nek (PDE), angolul pedig Unit Injector System-nek nevezik (UIS).

A technika szerelmesei mindig kíváncsiak egy-egy új megoldás kifejlesztésének vagy újjaszületésének indokaira, a háttér-információkra. Próbáljunk először a miértekre válaszolni.

Miért

született újjá az adagoló-porlasztó befecskendezőrendszer? Ennek három alapvető oka van:

- szükség van, és a közeljövőben még inkább szükség lesz, környezetvédelmi okokból a korábbiaknál nagyobb befecskendezési nyomásra,

- olyan rendszer kell, amelyik nem szállítja hosszan a nagynyomású gázolajat, hanem helyben állítja azt elő, és
- a befecskendezőrendszernek modulárisnak, kompakt egységekből állónak és kis karbantartási igényűnek kell lennie.

Miért született újjá a PDE-rendszer? Azért, mert az elektronika lehetővé tette a korábban fojtással, illetve élvezérléssel mennyiség szabályozott rendszer EDC-integrációját. Világosabban fogalmazva: a befecskendezett adagmennyiség- és előbefecskendezés-vezérlés elektronikus felügyelet alá kerülhetett az adagolómechanizmus kötöttségei ellenére.

Szerkezeti felépítés

Az 1-es képen jól látható, hogy a PDE a motor hengerfejében foglal helyet, működtetése a motor vezértengelyének e célra szolgáló büttyökével, görgőshimbán keresztül történik. A 2/a és a 2/b ábrák fényt derítenek az adagoló-porlasztó alapfelépítésére és a működésére is. A befecskendezőbüttyök meredek emelkedésű oldala, a

himbán keresztül, rugó ellenében mozdítja az adagoló dugattyúját, viszonylag könnyedén megteszi, belső térben lévő gázolaj nincs leben, tehát mind a feltöltő (szívó), visszafolyó irányban szabadon ki- és be- és a dugattyú merülő mozgására jön a befecskendezés kezdete, mágnesszelep (lásd a 2/b ábrát) lezár lezárja a dugattyú alatti gázolaj A dugattyú további előre mozgása emeli a gázolaj nyomását, mely hamar eléri a porlasztó nyitónyomását megkezdődik a befecskendezés mindaddig, amíg a mágnesszelep nem nyit ki. Ha nyit a mágnesszelep újra szabadabbá válik a visszaáramlás a dugattyú azonnal bezár. A befecskedés adagmennyisége, a dózis, így első a mágnesszelep nyitvatartási idejét A dugattyú – a büttyökelfordulás h – még „rendületlenül” halad lefelé befecskendezés tehát a büttyökoldali dóz szakaszán, változó kezdőpon

...ha piros a D és az I...

Autószer

1999/9. szám

VAG dízel motorsor az ezredfordulóig

1976 1,5l-SD 37kW

1978 2,4l-SD 55kW

1981 1,6l-SD 40kW

1982 1,6l-TD 51kW

1983 2,4l-TD 75kW

1986 1,3l-SD 33kW

1986 1,6l-TD 59kW

1989 1,6l-SD 44kW "Umweltdiesel"

1989 1,9l-SD 50kW

1990 1,4l-SD 35kW

1990 2,4l-SD 57kW

1992 1,9l-SD 47kW "Anlage 23"

1993 1,9l-TD 55kW "Umweltdiesel"

1993 1,9l-TDI 66 kW

1995 1,9l-SDI 47kW

1995 1,9l-TDI 81 kW

1996 2,5l-TDI 75kW

1998 1,9l-TDI-PD 85kW

1999 2,5l-TDI 111kW

1999 1,2l-TDI-PD 45kW

1999 1,9l-TDI-PD 66kW

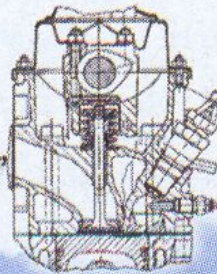
1999 1,4l-TDI-PD 55kW

2000 1,9l-TDI-PD 85kW

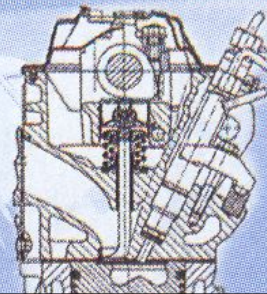
2000 1,9l-TDI-PD 74kW

2000 1,9l-TDI-PD 96kW

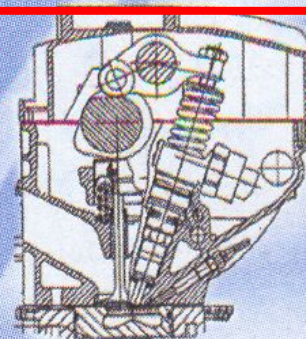
2000 1,9l-TDI-PD 110kW



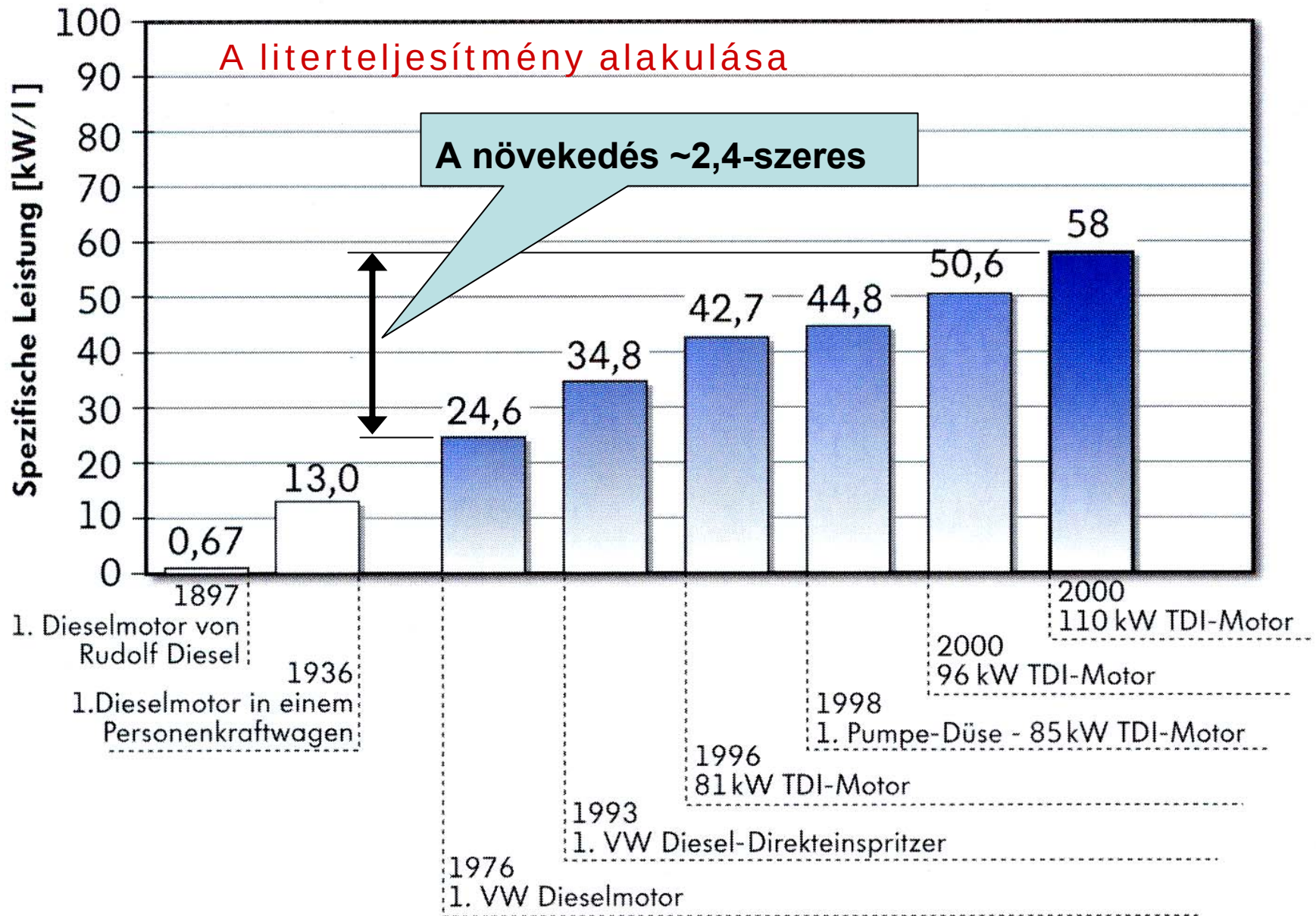
Zylinderkopf Saugdiesel (SD)



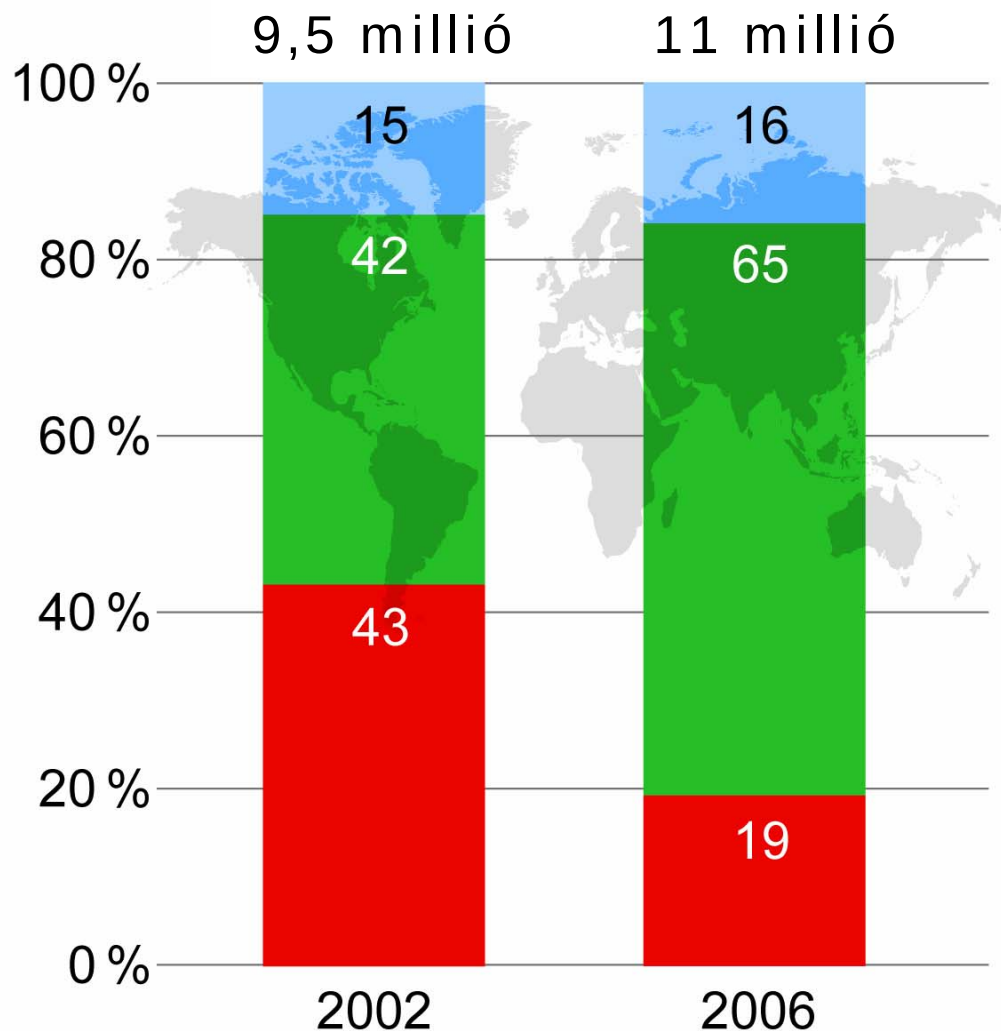
Zylinderkopf
Turbodiesel-Direkteinspritzer (TDI)



Zylinderkopf
Turbodiesel-
Direkteinspritzer
Pumpe-Düse (TDI-PD)

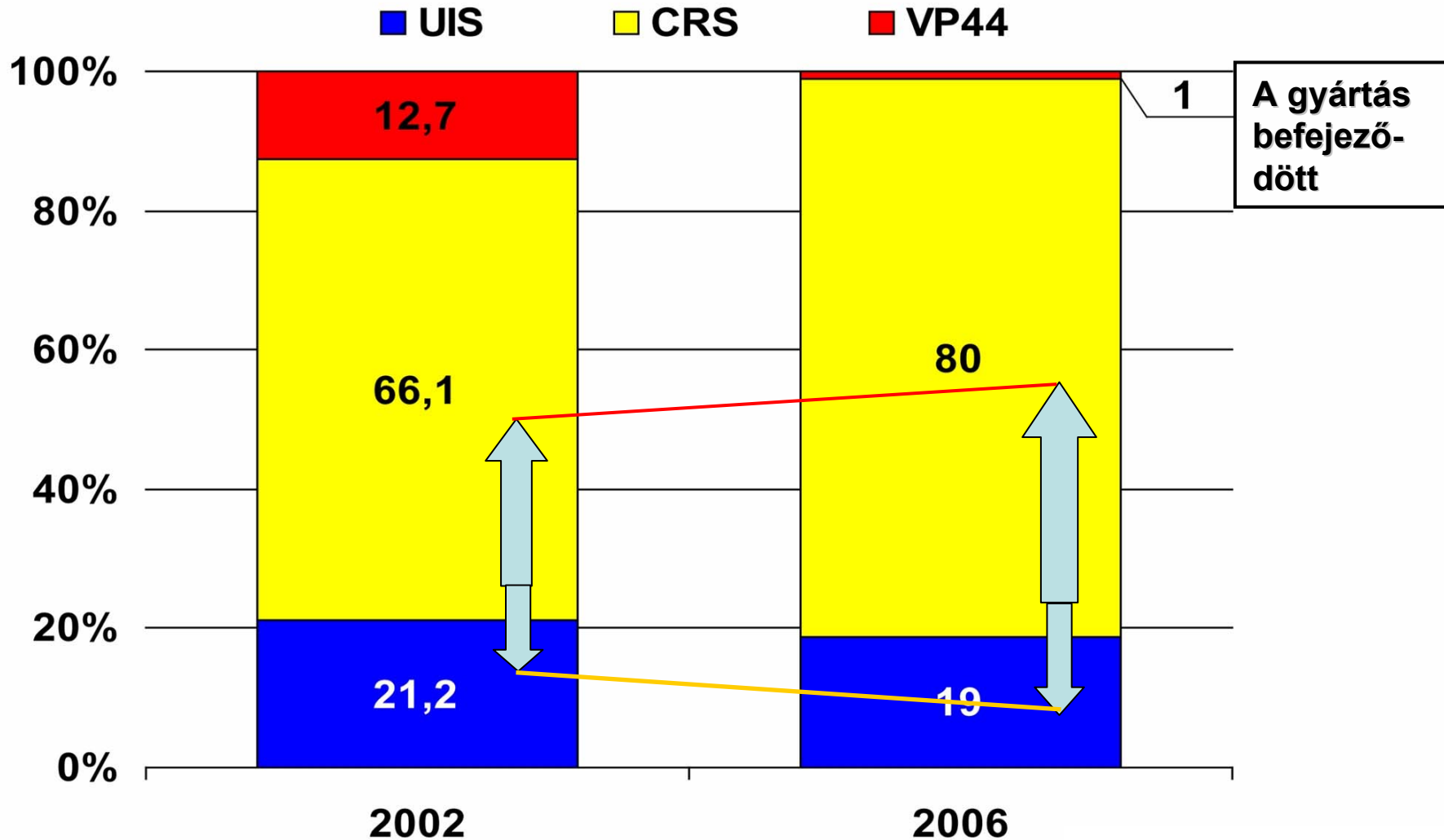


Bosch dízeladagoló-rendszerek gyártási megoszlása



forrás: BOSCH

Bosch adagoló-rendszerek gyártási megoszlása a személygépkocsi dízelmotoroknál



forrás: BOSCH
Quelle: Bosch

A PD-TDI paletta

1,2 literes, S3 hengerű,	2 szelepes motorok
1,4 literes, S3 hengerű,	2 szelepes motorok
1,9 literes, S4 hengerű,	2 szelepes motorok
2,0 literes, S4 hengerű,	2 szelepes motor
2,0 literes, S4 hengerű,	4 szelepes motorok
2,5 literes, S5 hengerű,	2 szelepes motorok
5,0 literes, V10 hengerű,	2 szelepes motor

Többnyire turbótöltöttek, de van szívó (SDI) motor is !

Számos (alap) motornak csak a hossz-, illetve keresztbeépítés miatt változik a motorkódja !

VW-AUDI-SKODA-SEAT **77** motorkód (?) + FORD Galaxy.

A motorkódokon belüli variációk száma ezres nagyságrendű!

Az 1,2 literes 3 hengerű, 2 szelepes motorok

Motor kód	P [kW]	P [LE]	Típus
ANY	45	61	VW Lupo, Audi A2
AYZ	45	61	VW Lupo

Az 1,4 literes, 3 hengerű, 2 szelepes motorok

Motor kód	P [kW]	P [LE]	Típus
AMF	55	75	VW Lupo, VW Polo, Audi A2, Seat Arosa, Seat Ibiza, Seat Cordoba, Skoda Fabia
ATL	66	88	Audi A2
BAY	55	75	VW Polo
BHC	55	75	Audi A2
BNM	51		Skoda Fabia, VW Fox
BNV	59		Skoda Fabia

Az 1,9 literes, 4 hengerű, 2 szelepes motorok (1)

Motorkód	P [kW]	P [LE]	Típus
AJM	85	115	VW Golf, VW Bora, VW Passat, Audi A4, Audi A6
ANU	66	90	VW Golf, VW Bora, VW Sharan, Seat Alhambra
ARL	110	150	VW Golf, VW Bora, Seat Leon, Seat Toledo
ASZ	96	131	VW Golf, VW Bora, VW Sharan, Audi A3, Seat Ibiza, Seat Cordoba, Seat Alhambra, Skoda Fabia
ATD	74	100	VW Beetle, VW Polo, VW Golf, VW Bora, Audi A3, Seat Ibiza, Seat Cordoba, Skoda Fabia és Octavia
ATJ	85	115	VW Passat, Audi A4
AUY	85	115	VW Golf, VW Bora, VW Sharan, Seat Alhambra
AVB	74	100	VW Passat, Audi A4, Skoda Superb
AVF	96	130	VW Passat, Audi A4, Audi A6, Skoda Superb
AVQ	74	100	VW Touran
AWX	96	130	VW Passat, Audi A4, Audi A6, Skoda Superb
AXB	77	105	VW Transporter
AXC	63	85	VW Transporter

Az 1,9 literes, 4 hengerű, 2 szelepes motorok (2)

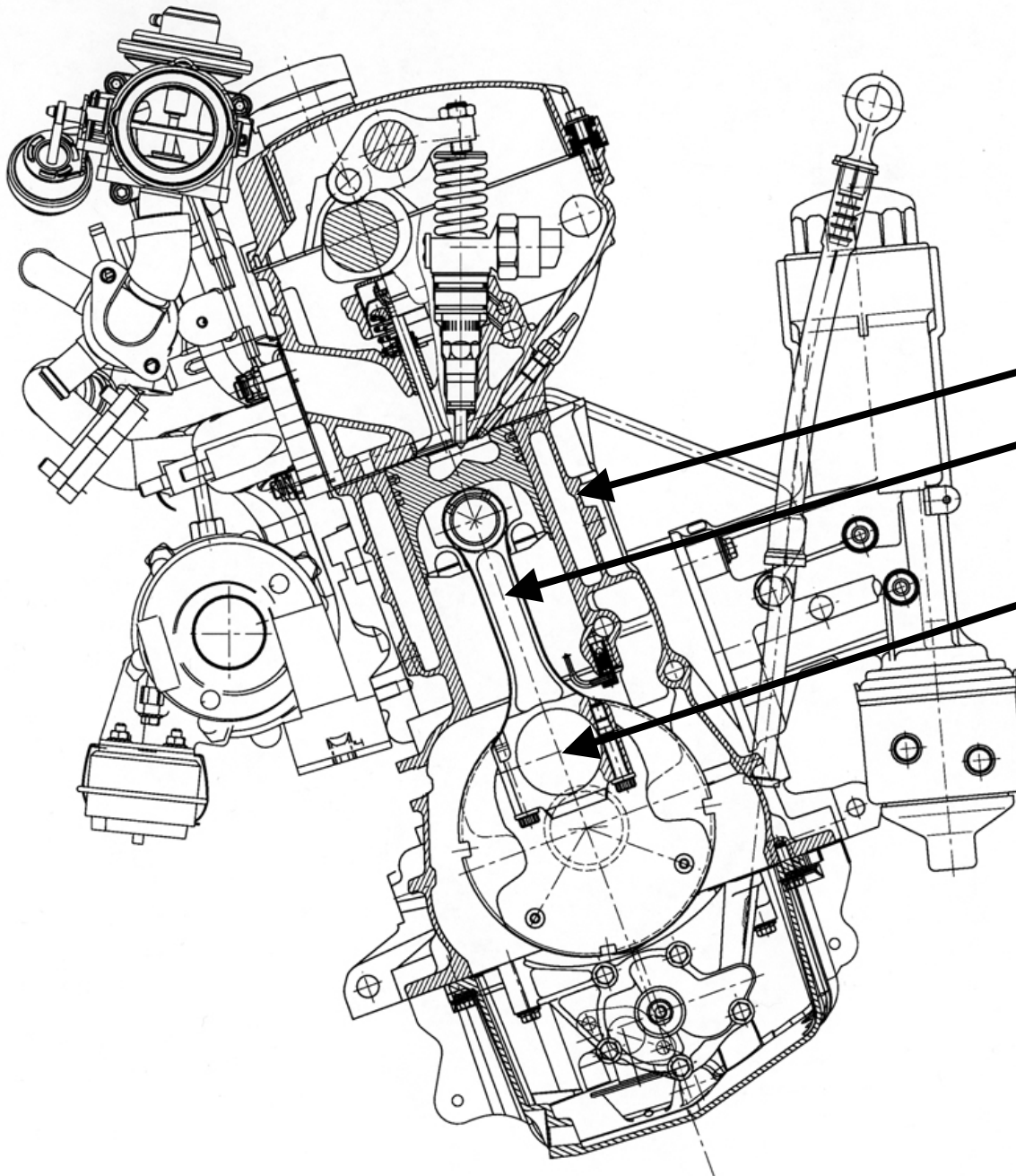
Motor kód P [kW] P [LE] Típus

AXR	74	100	VW Polo, VW Golf, Audi A3
BEW			VW Beetle
BJB	77	105	Seat Altea, Skoda Octavia
BKC	77	105	VW Golf, VW Touran, Audi A3, Seat Altea, Skoda Octavia
BKE	85		Audi A4
BLS	77		Seat Leon, VW Caddy, VW Jetta, VW Golf
BLT	96		Seat Ibiza, Seat Cordoba, VW Polo
BPX	118		Seat Ibiza
BRB	85		Audi A4
BRU	66	90	VW Golf
BSU	55		VW Caddy
BSV	77		Skoda Superb,
BSW	77		VW Beetle
BVK	85		VW Sharan

Az 1,9 literes, 4 hengerű, 2 szelepes motorok (3)

[illegible]

A 110 kW-os, 1.9 l-es **ARL**



Forgattyúház GG27

Hajtórúd 42 CRMo4

Főtengely 42 CrMoS4

A kisebb
teljesítményűekhez
képest szerkezeti
méret és anyagváltás
is történt!

Tuning !!!

Az első PD-TDI motor

Motorkód: AJM 1998.10 – 2000. 09.

4 hengerű, soros dízelmotor

Löket: 95,5 mm

Furat: 79,5 mm

Lökettérfogat: 1,9 liter

Sűrítési viszony: 18 : 1

Névleges teljesítmény: 85 kW / 4000 min⁻¹

Maximális nyomaték: 285 Nm / 1900 min⁻¹

Közvetlen befecskendezés

Turbótöltés, levegővisszahűtés

Bosch EDC 15 P

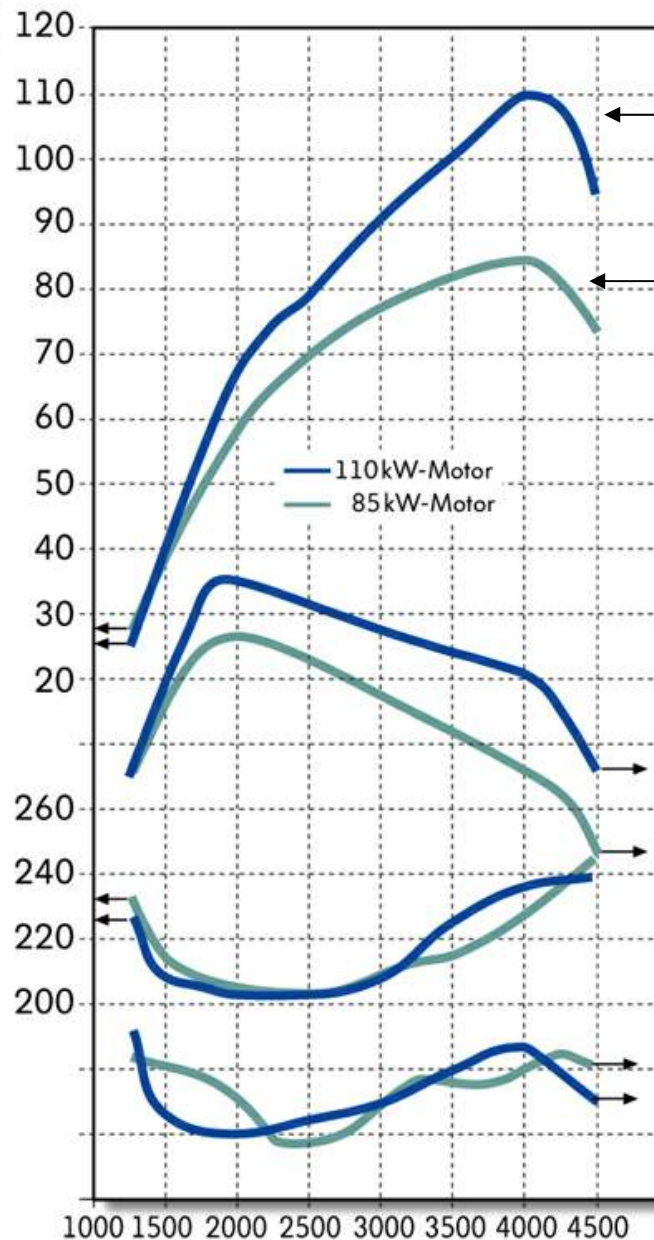
Kipufogógáz visszavezetés és oxidációs katalizátor

Euro 3 (D3)



PD-TDI 1,9

Teljesítmény [kW]



ARL

AJM, ATJ, AUY

Forgatónyomaték [Nm]

Fajlagos
fogyasztás
[g/kWh]

Füst [Bosch-szám]

fordulatszám [min⁻¹]

A 2,0 literes, 4 hengerű, 2 szelepes motor

Motorkód P [kW] P [LE] Típus

BMM	103	140	Seat Leon, Skoda Octavia II
------------	------------	------------	------------------------------------



A 2,0 literes, 4 hengerű, 4 szelepes motorok

Motorkód P [kW] M[Nm] Típus (valamennyi motor $\epsilon=18,5:1$)

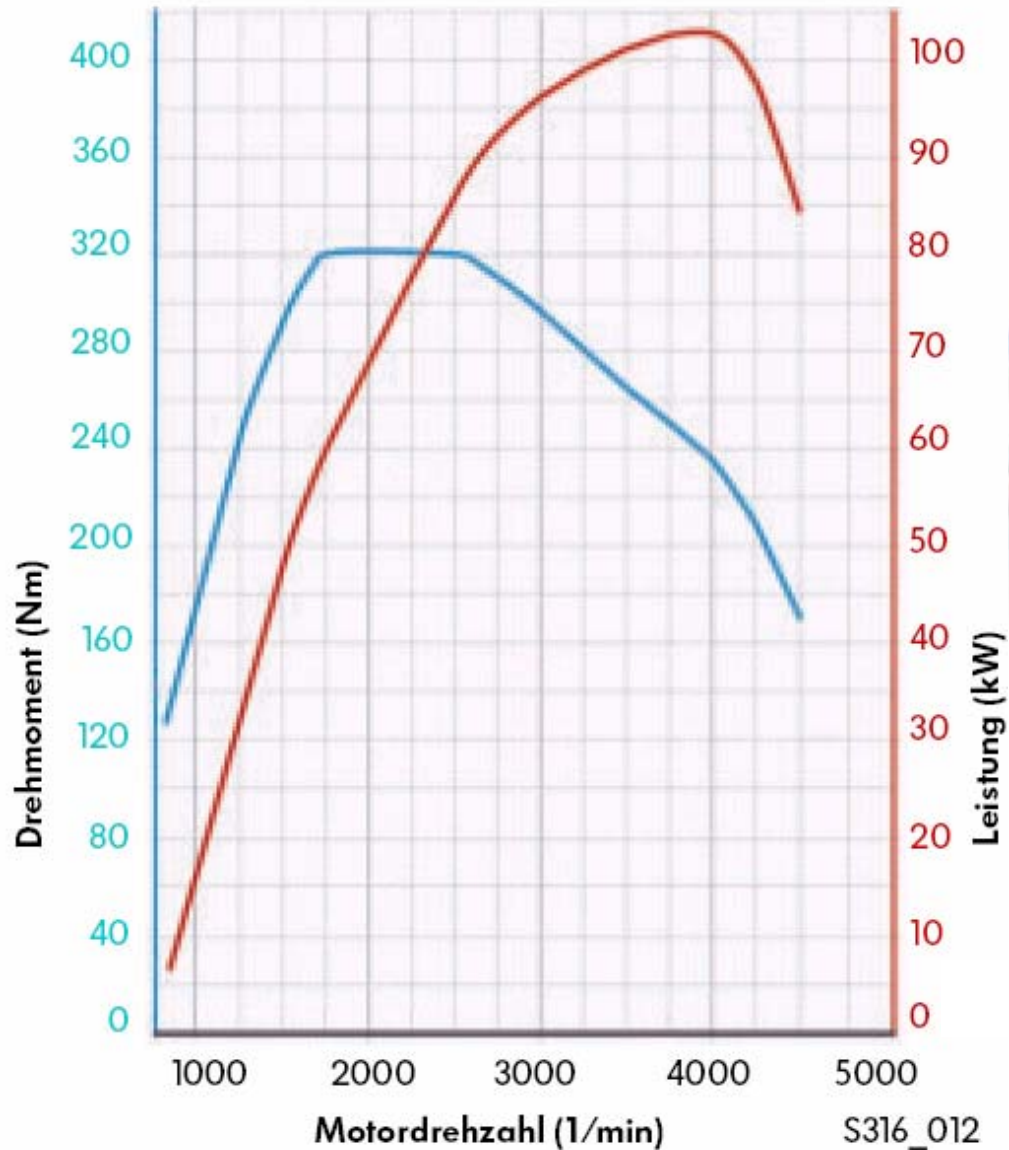
AZV	100	320	VW Golf, VW Touran, Skoda Octavia
BDJ	51		VW Caddy SDI
BKD	103	320	VW Golf, VW Touran, Audi A3, Seat Altea, Skoda Octavia
BLB	103		Audi A4
BMA	100	320	
BNA	100		Audi A4
BPW	103		Audi A4
BRE	103		Audi A4
BRF	100		Audi A4
BSS	103		Skoda Superb „additív” PDF (koromszűrő)
BST	55		VW Caddy SDI 
BVF	93		Audi A4
BVG	89		Audi A4

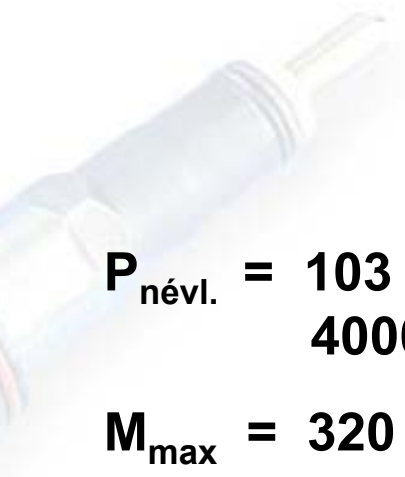
A 2,0 literes, 4 hengerű, 4 szelepes motorok

Motor kód P [kW] M [Nm] Típus

BVE	90	320	
BMR	125	350	
BUZ	120	350	
BWV	88	300	
BKP	103	320	
BUY	120	350	
BVB	96	320	
BXJ	66	210	
BMT	74	240	
BLS	77	250	
BRC	100	320	

PD-TDI 2,0




$$P_{\text{névl.}} = 103 \text{ kW} / 4000 \text{ min}^{-1}$$

$$M_{\text{max}} = 320 \text{ Nm} / 1750\text{-}2500 \text{ min}^{-1}$$

A 2,0 literes, 4 hengerű, 4 szelepes motorok

Motorkód P [kW] M [Nm] Típus

BMN	125	350	Audi A3, VW... – piezós PDE
BRD	125		Audi A4 – piezós PDE hosszmotor



A 2,5 literes, 5 hengerű, 2 szelepes motorok

Motorkód P [kW] P [LE] Típus

AXD	96	130	VW Transporter
AXE	128	174	VW Transporter
BAC	128	174	VW Touareg
BLJ	120	163	VW Transporter
BLK	120	163	VW Touareg
BPD	120	163	VW Touareg
BPE	128		VW Touareg

Az 5,0 literes, V10hengerű, 2 szelepes motor

Motorkód P[kW] P [LE] Típus

AJS	230	313	VW Phaeton
AYH	230	313	VW Touareg
BKW	230	313	VW Touareg
BLE	230	313	VW Touareg



Egy kis történelem

- A PD TDI motorok gyártását az **Audi Hungaria** Győrben, 2000-ben kezdte el.
- A győri vállalat a PD motorokból két fajtát gyárt, ezek a 1,9 literes, 66 - 96 kW-os és a 2,0 literes, 100 - 103 kW teljesítményre képes ún. Pumpe-düse motorok. PD motorokat az AUDI AG más gyáraiban is gyártanak.
- A gyártott motorok száma 2000-től - a kezdetektől - 2006. október végéig hozzávetőlegesen **3,5** millió darab.

R4-1,9 | TDI

66 kW, 210 Nm 1800 1/min

74 kW, 250 Nm 1900 1/min

77 kW, 250 Nm 1900 1/min

85 kW, 285 Nm 1900 1/min

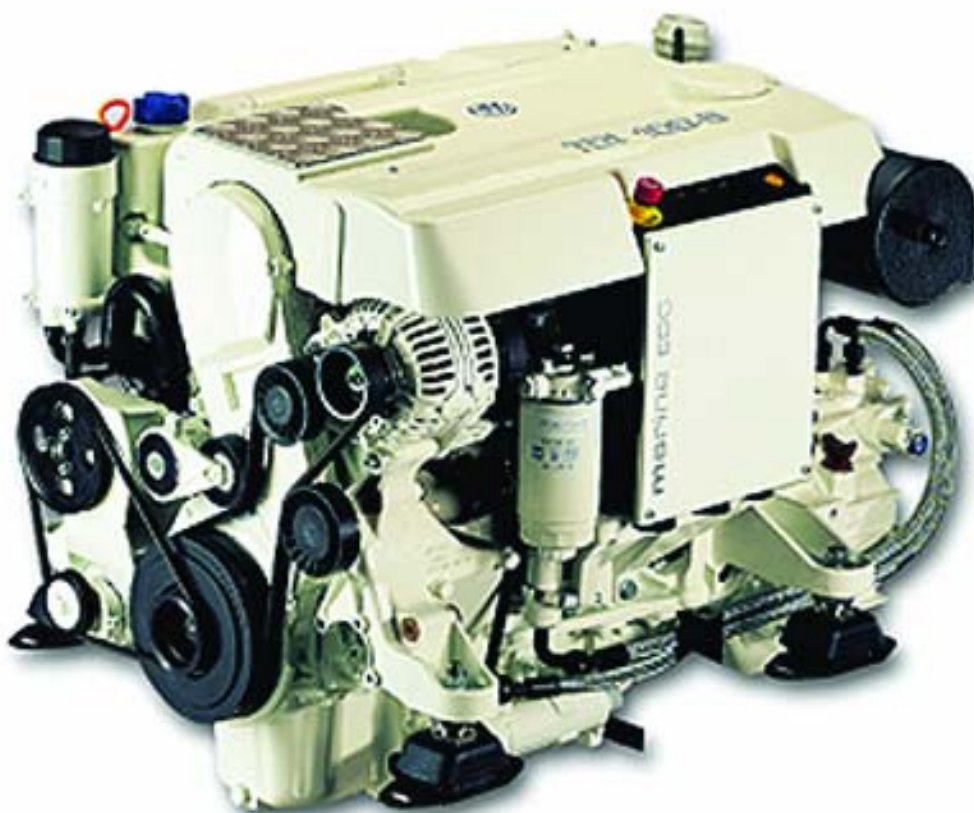
96 kW, 310 Nm 1900 1/min

R4-2,0 | TDI

100 kW, 320 Nm 1750 1/min

103 kW, 320 Nm 1750 1/min

PD-TDI 100-5 hajómotor



5-hengerű

VTG-Turbotöltő

Lökettérfogat: 2461 cm^3

Teljesítmény: 74 kW / 100 LE

2600 min^{-1}

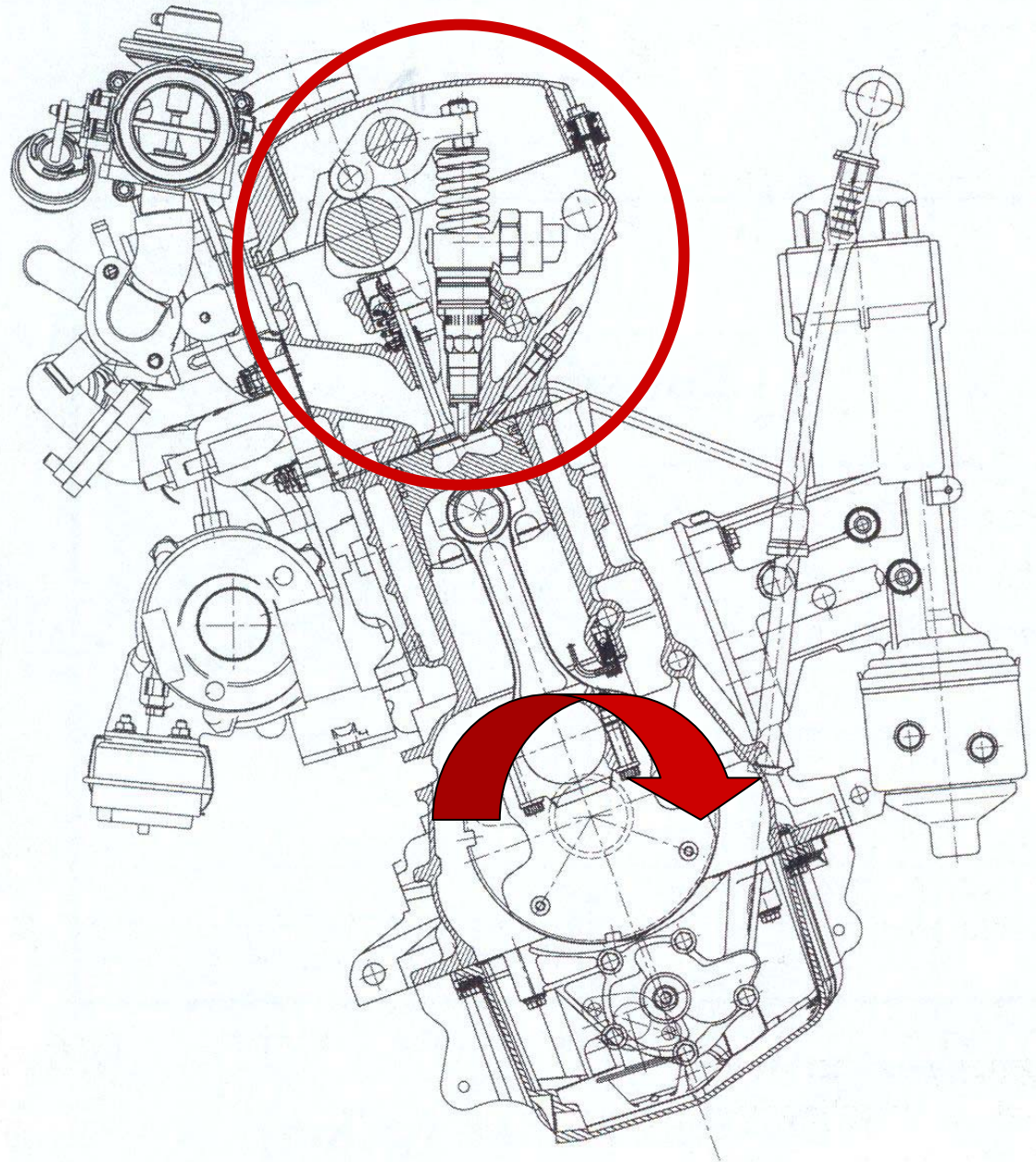
Forgatónyomaték:

$75 \text{ Nm} / 2500 \text{ min}^{-1}$

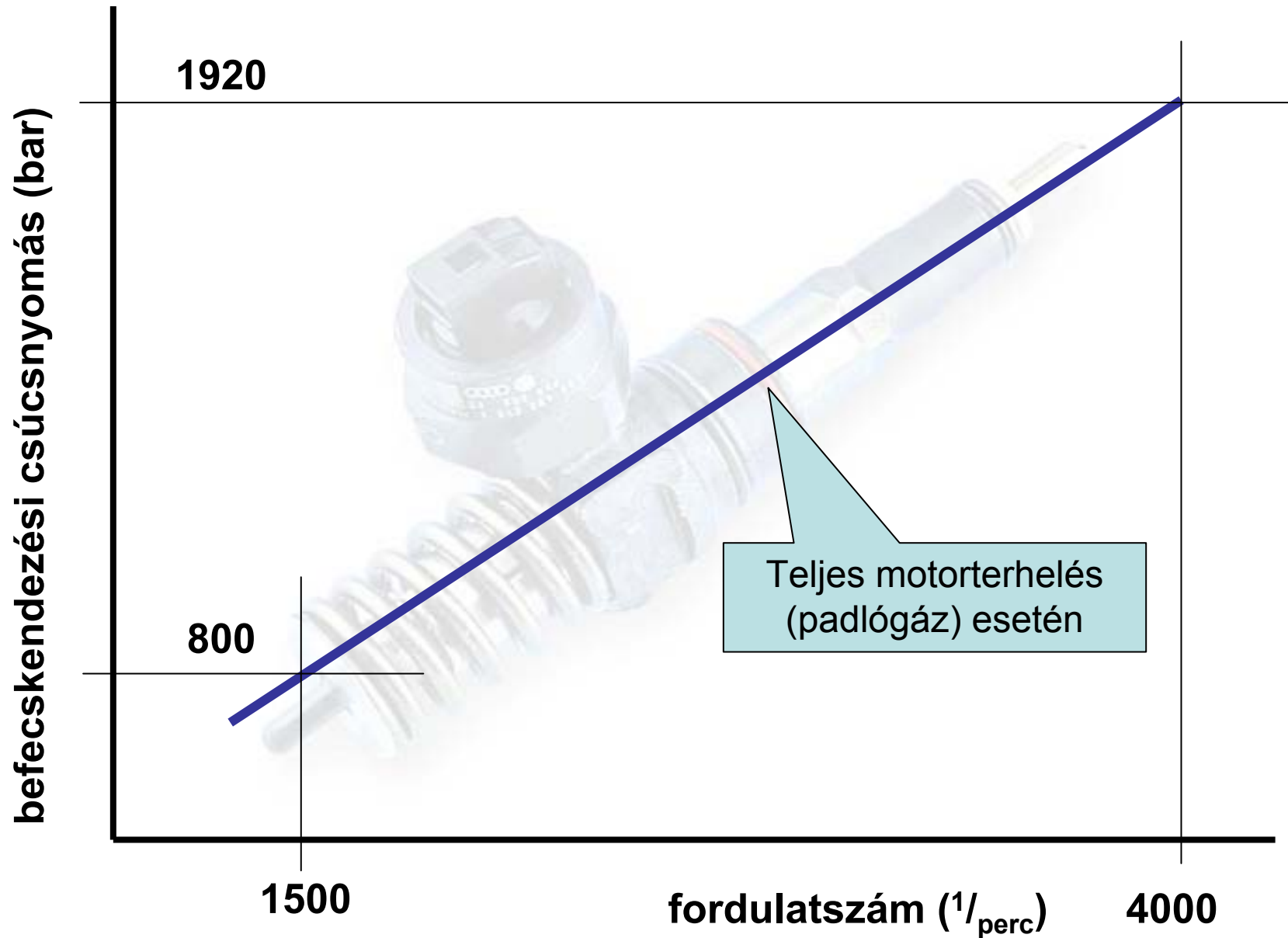
Tömeg: 275 kg (szárazon)

- A motor, illetve az adagolás **előnye** a helyben előállított nagy nyomás (2200 bar is lehet).

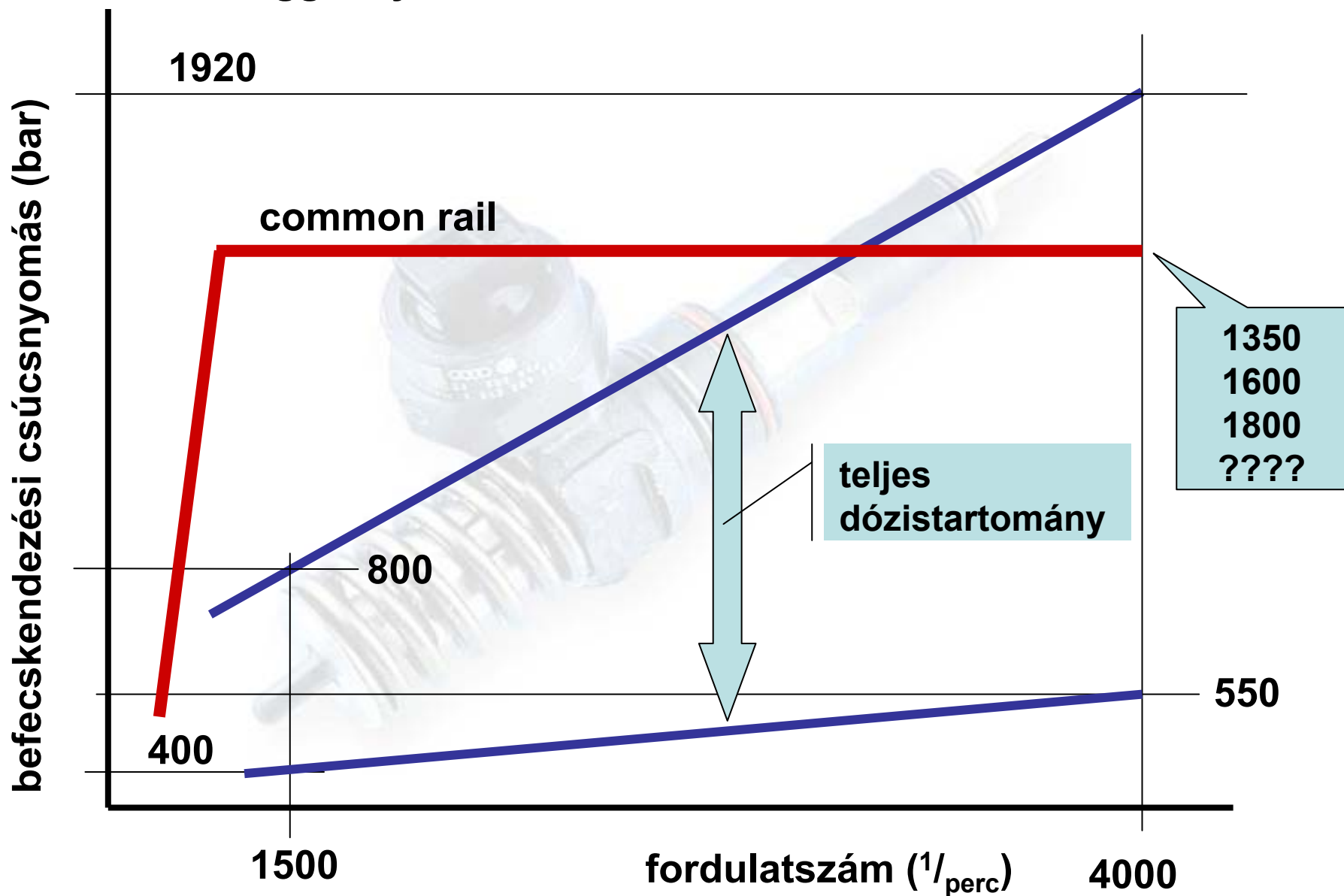
- **Hátránya** viszont, hogy a nyomás és a nyomásnövelés sebessége motorfordulatszám függő !

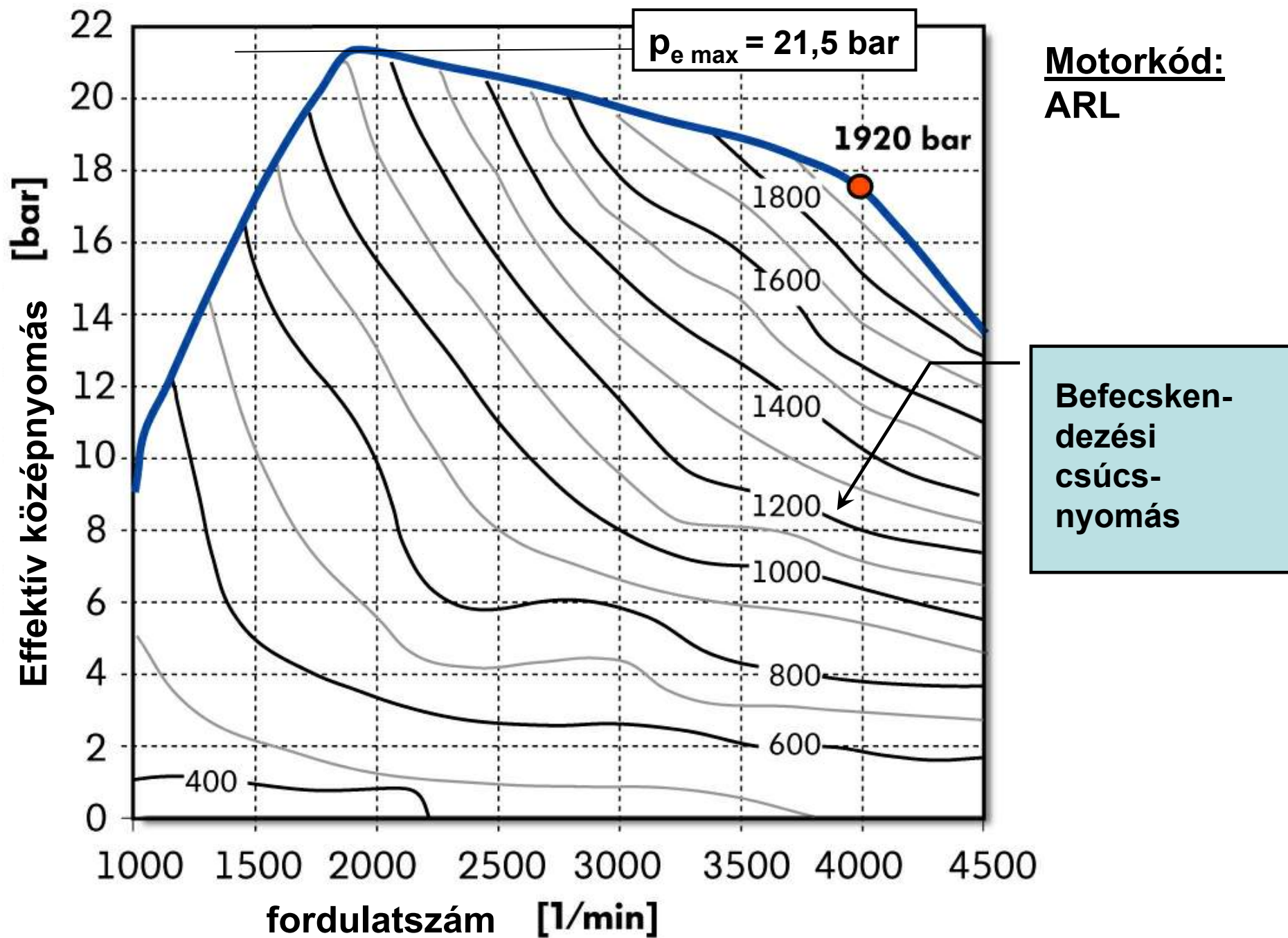


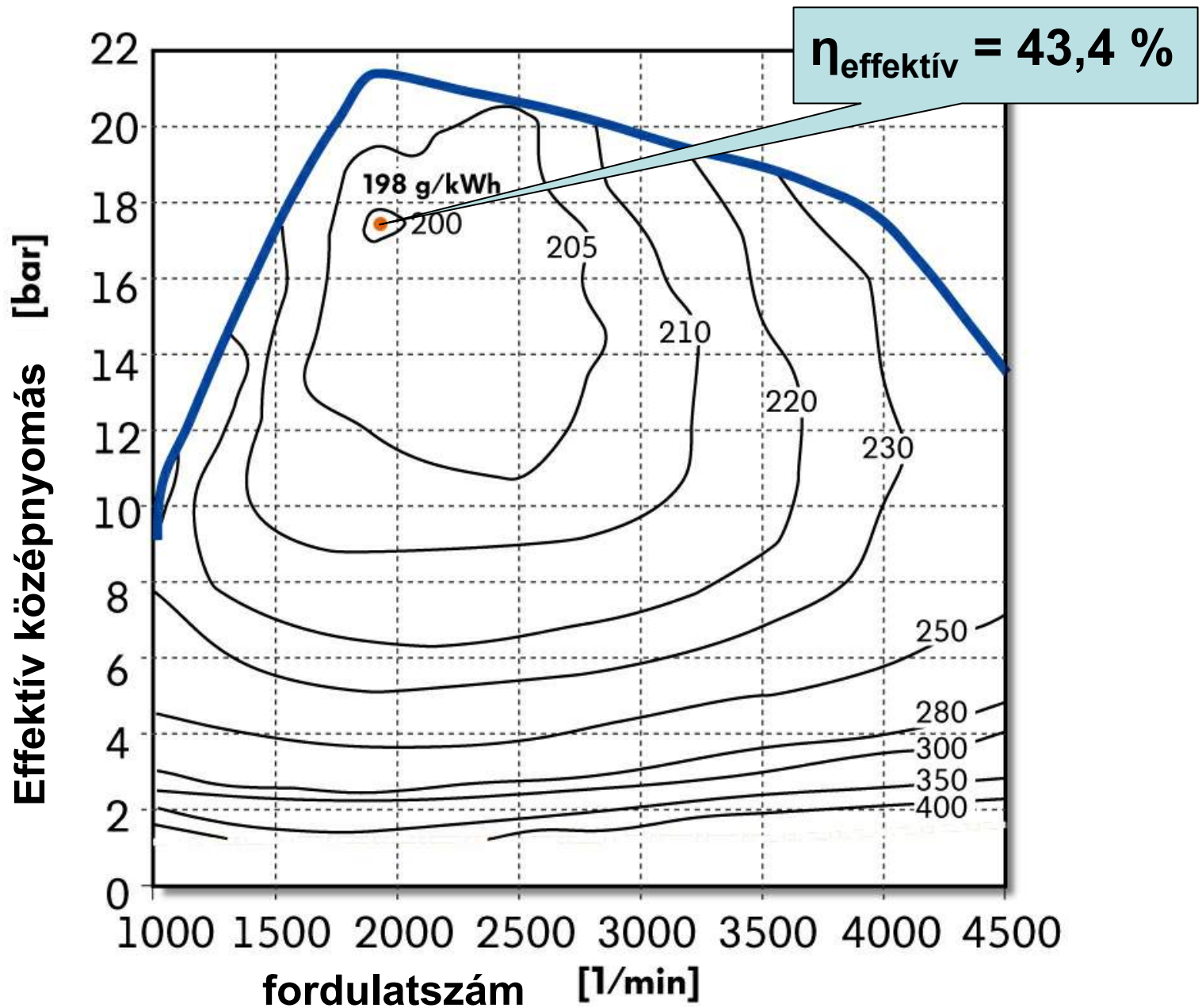
PDE befecskendezési csúcsnyomás a fordulatszám függvényében

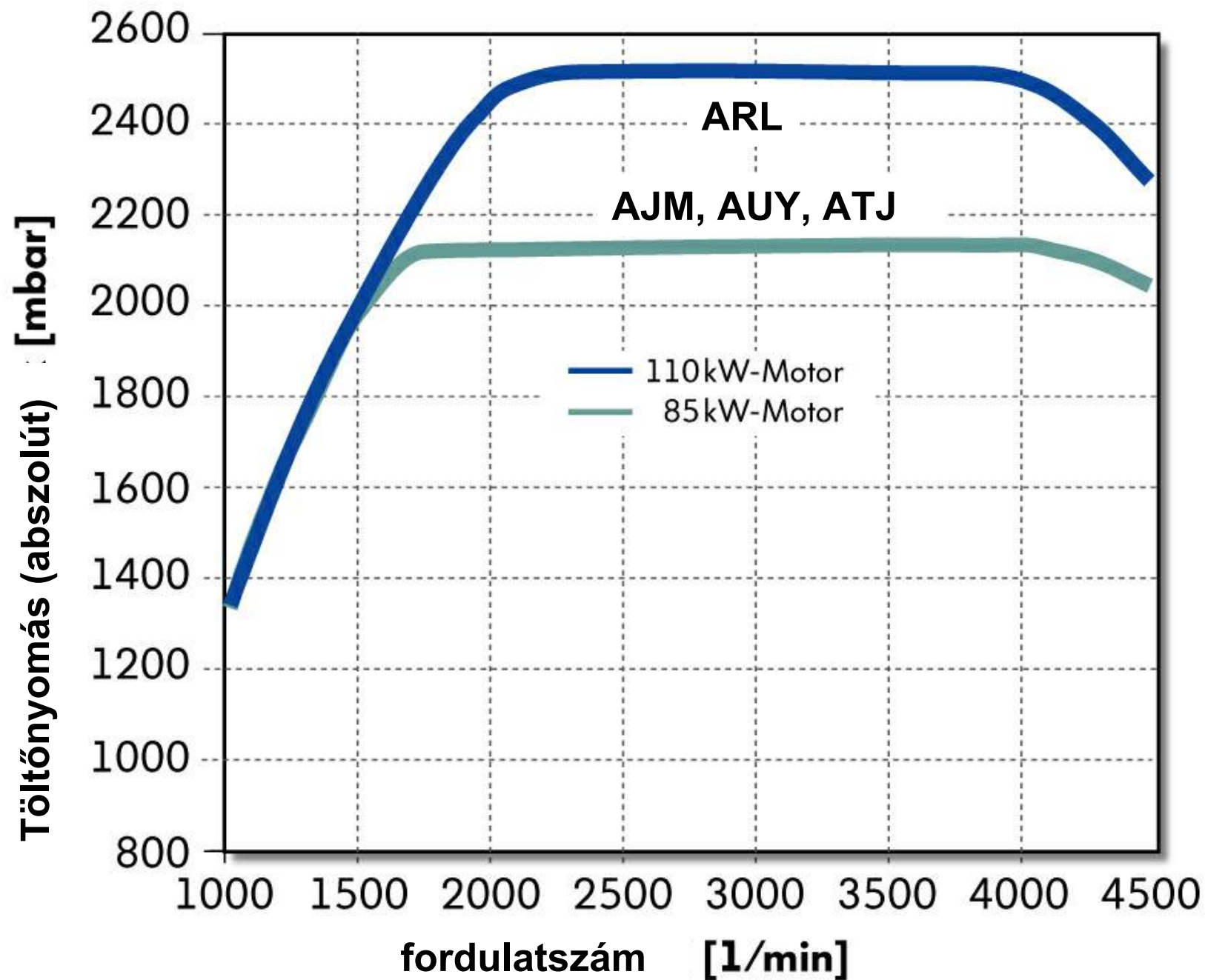


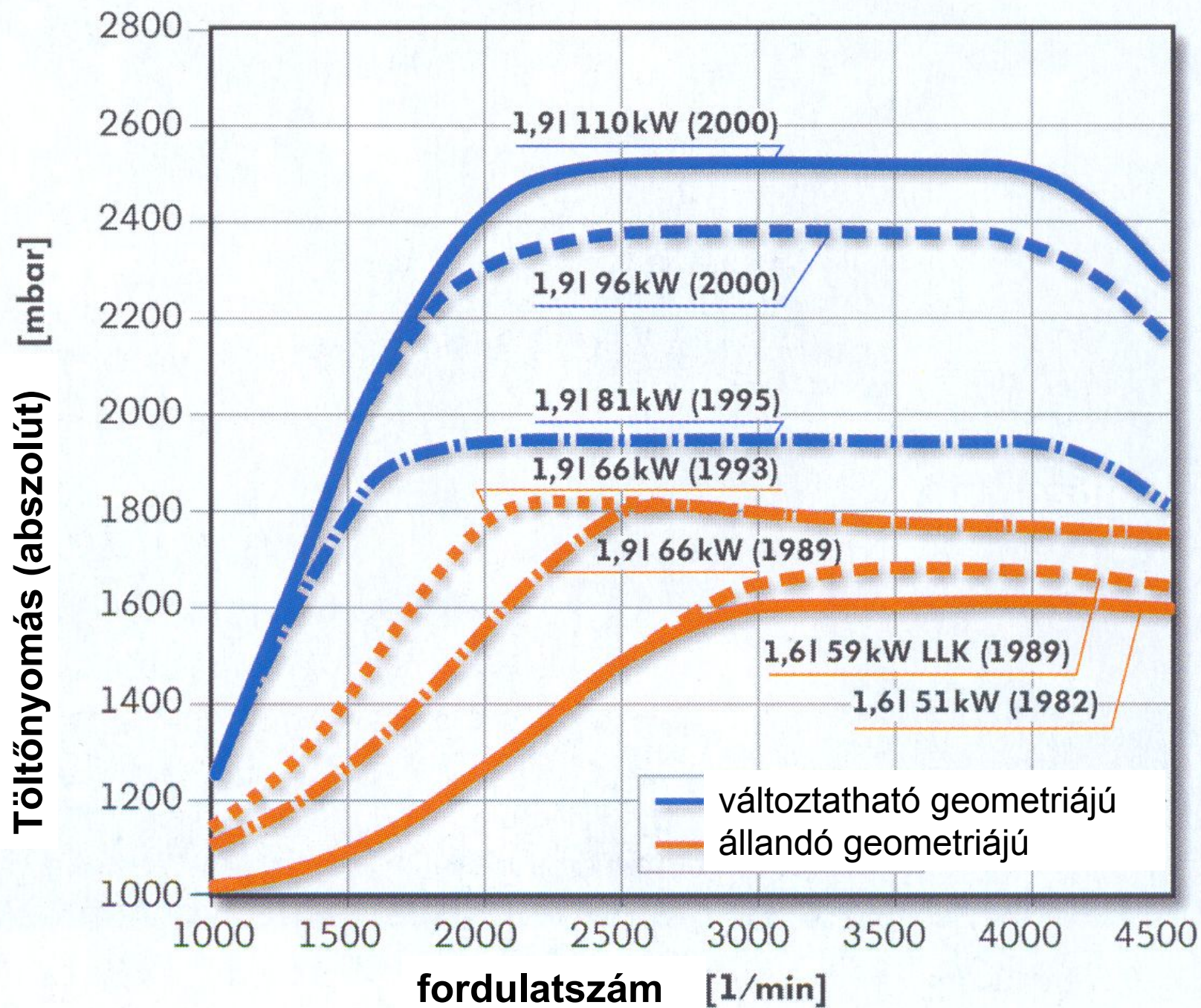
PDE befecskendezési csúcsnyomás-tartománya a terhelés (dózis) és a fordulatszám függvényében



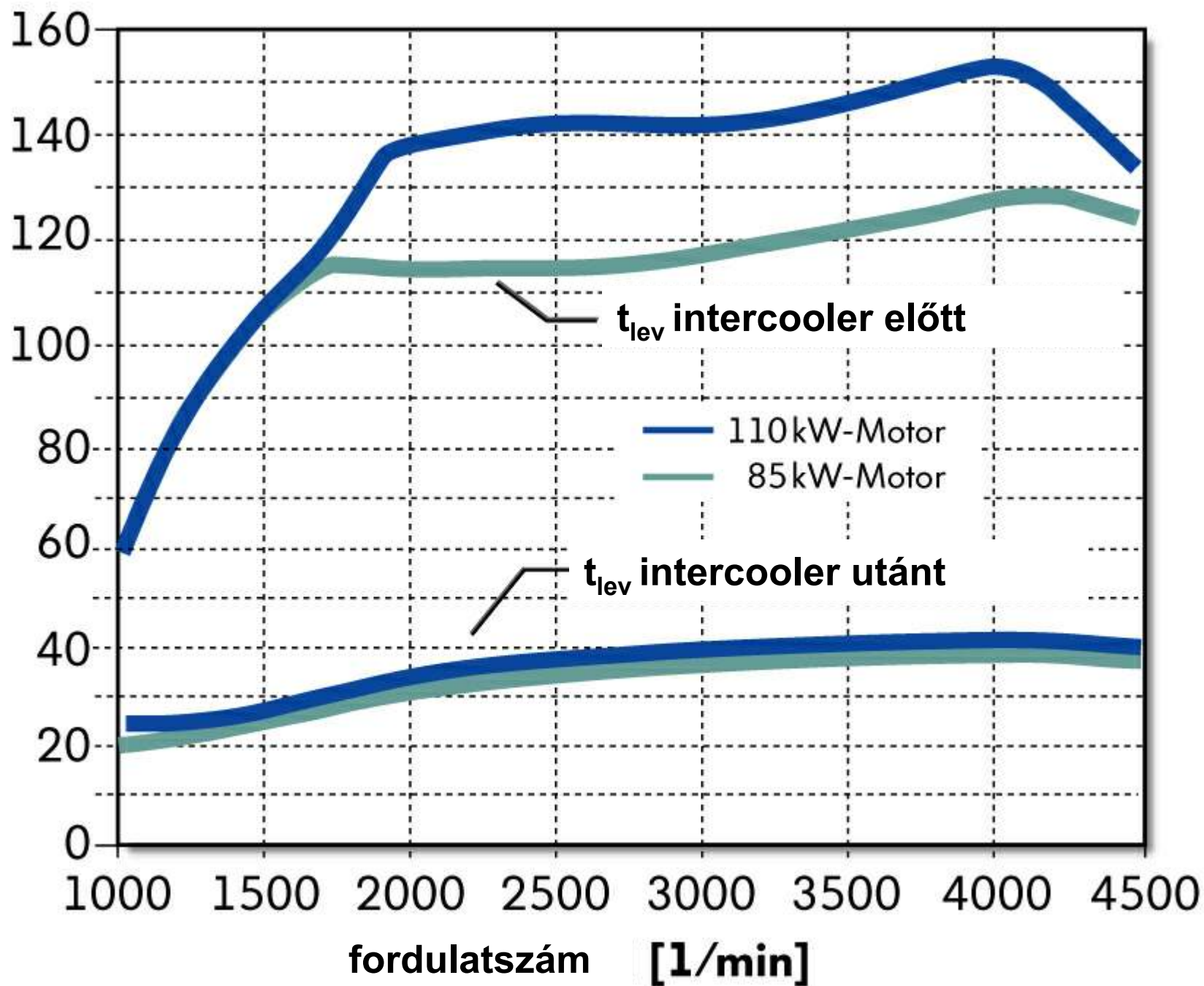








Töltőlevegő hőmérséklet [°C]

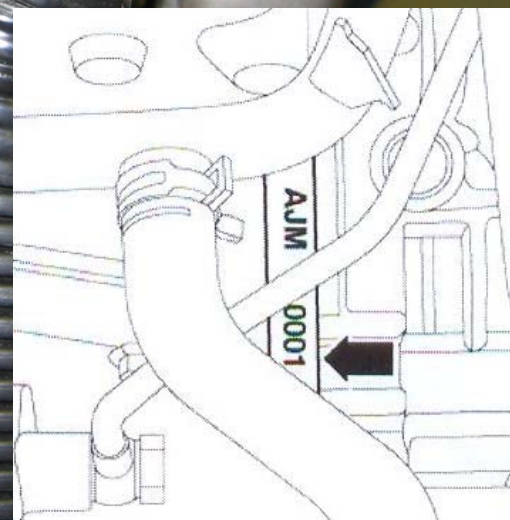
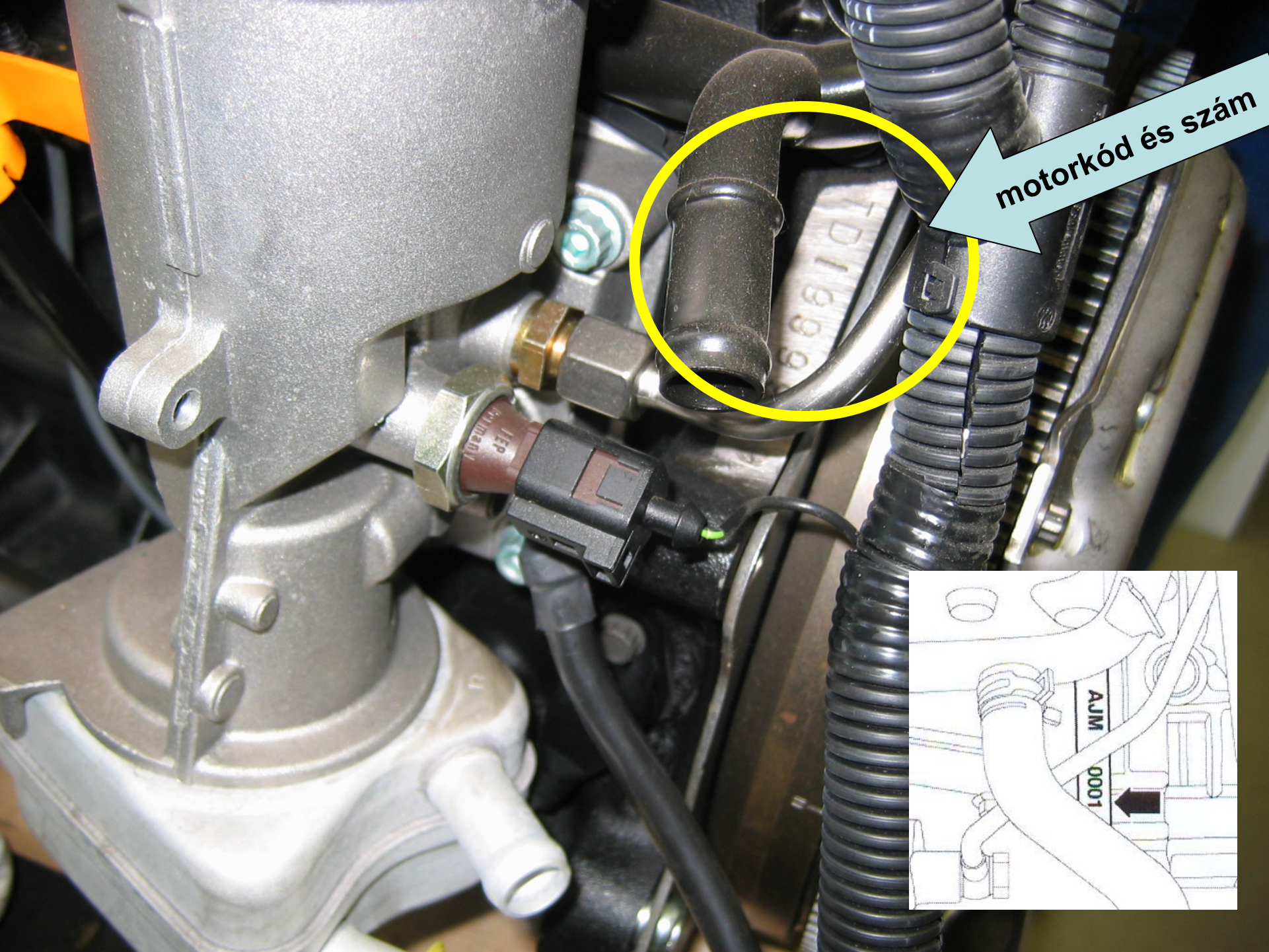


Motorazonosítás

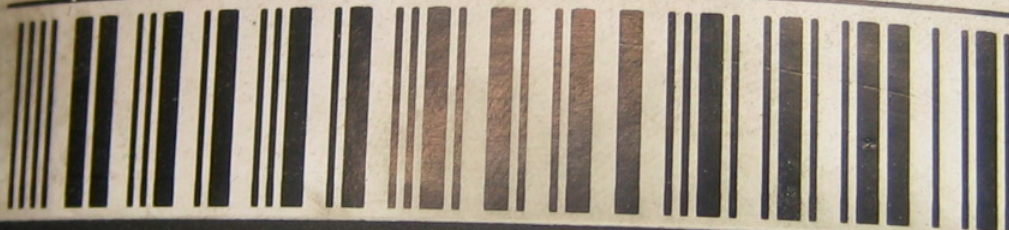
(motorkód, motorszám)



motorkód és szám



ACHTUNG! Bei allen Pruef- und Einstellarbeiten
Motor-Kennbuchstaben *TDI 999 999* beachten!



4668

26

0

15:31
09.05.06

ACHTUNG! BEI PRÜF- UND EINSTELLARBEITEN
NOTKURZKREISSTAND! BNR 009 024 & BEACHTEN

S 29-05-06
21:44 11



A PD-TDI természetesen **EDC**

**Elektronikusan irányított motormenedzsment
kiegészülve az emissziótechnikával**

- kipufogógáz visszavezetés
(hűtött)
- oxidációs katalizátor
- koromszűrő

dízel-OBD



Jeladók

Tüzelőanyag hőmérséklet jeladó –

Légnyelésmérő –

Hűtőközeghőmérő –

Gázpedáljeladó –

Szívócsőlégnomás és levegő hőmérséklet jeladó –

Barometrikus nyomás jeladó –

Tengelykapcsolópedál jeladó –

Féklámpa- és fékpedálkapcsoló –

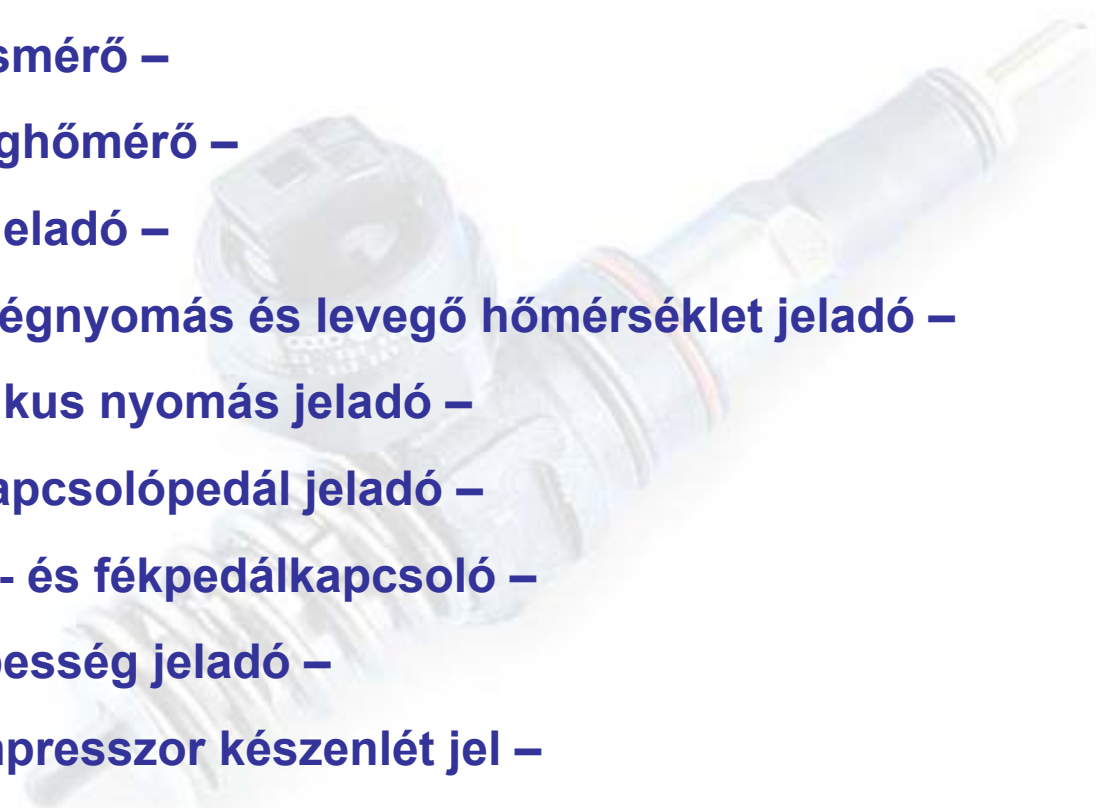
Járműsebesség jeladó –

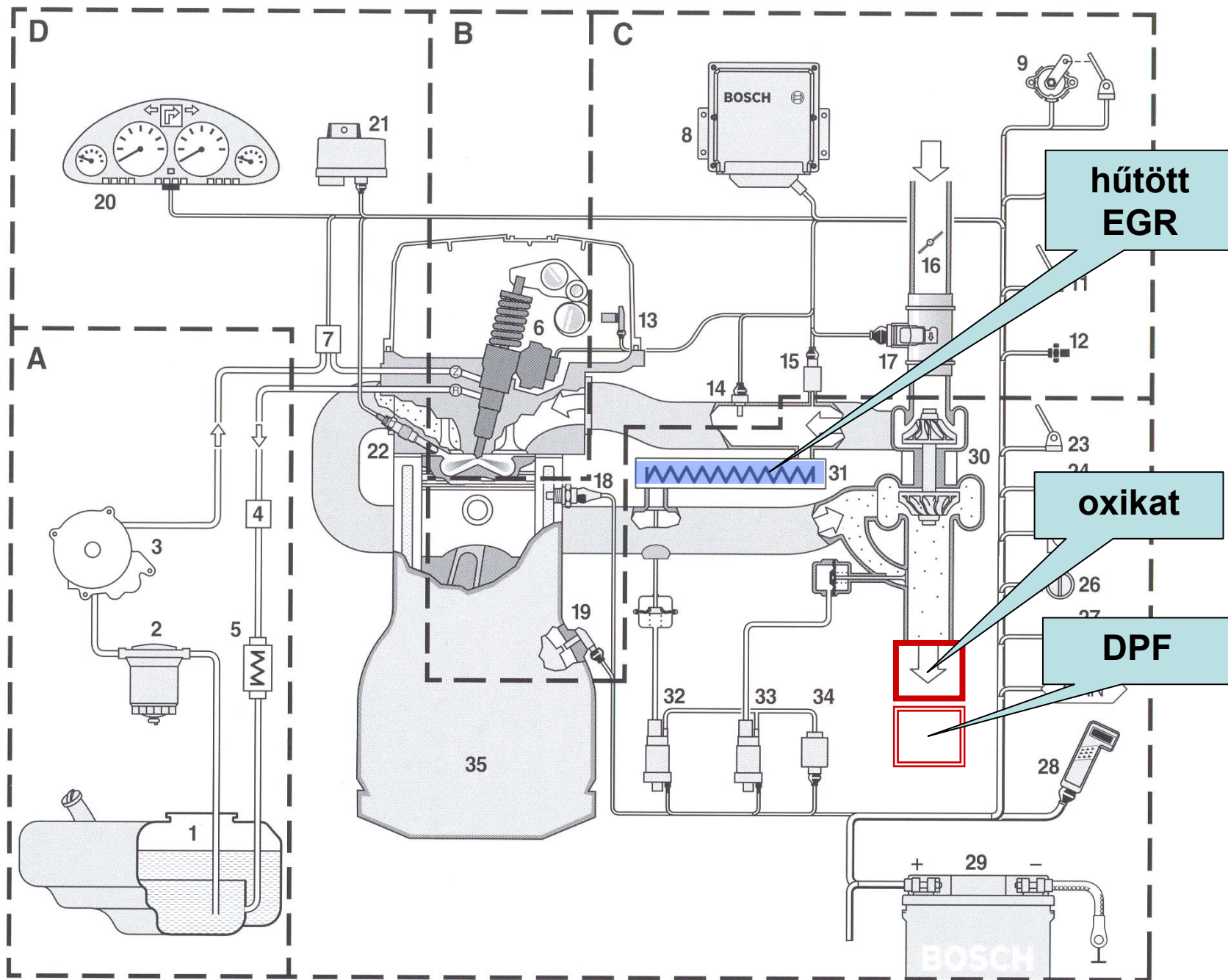
Klímakompresszor készenlét jel –

Generátor DF-jel –

CAN kommunikációs adatbus

valamint a koromszűrő jeladói (nyomás, hőmérséklet, lambdaszonda)







PD-TDI