

Egzoz Gazları Emisyonu

Prof.Dr. Cem Soruřbay

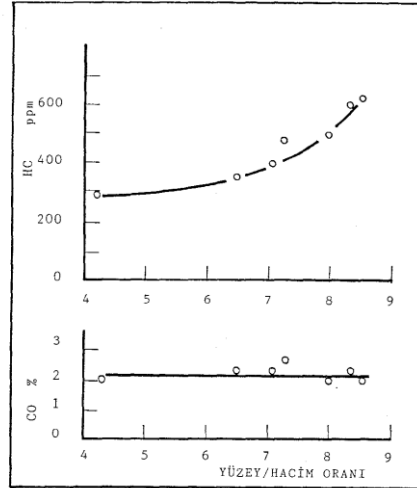
Bölüm 4

Motor Yapısal Özelliklerinin Emisyonlara Etkisi

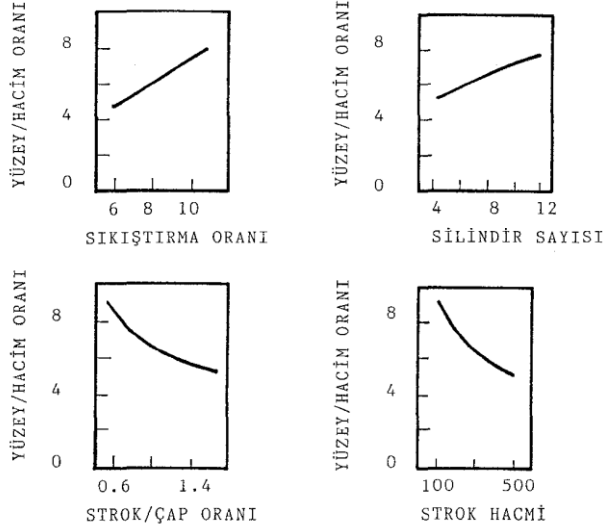
İstanbul Teknik Üniversitesi – Otomotiv Laboratuvarı



Yüzey / Hacim Oranı



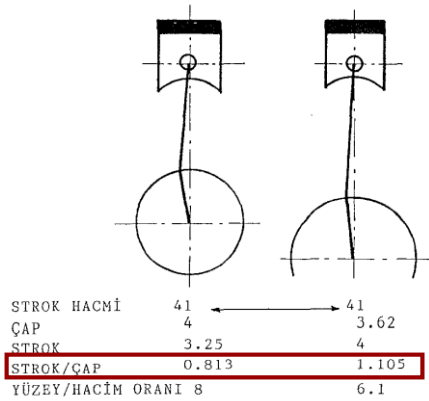
Yüzey / Hacim Oranı



Motor boyutları
Küçüldükçe

Yüzey/Hacim oranı
artmaktadır

Yüzey / Hacim Oranı



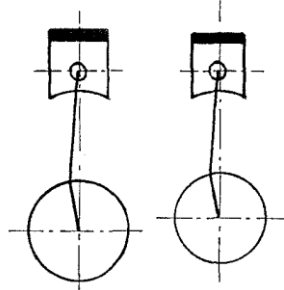
Strok arttığında
Yüzey/Hacim oranı küçülmekte
HC emisyonu azalmakta

Ancak,
uzun stroklu motorlarda
sürtünme kayıpları artar
motor yüksekliği artar

Daha ağır ve pahalı motor

Birim hacim başına güç azalır
Yakıt tüketimi artar

Yüzey / Hacim Oranı



STROK HACMİ	41	30.2
ÇAP	4	3.62
STROK	3.25	2.94
STROK/ÇAP	0.813	0.813
YÜZEY/HACİM ORANI	8	9

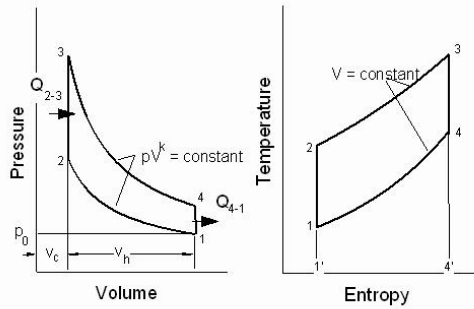
Strok hacmi küçüldüğünde
Yüzey/Hacim oranı artar

Silindir sayısı arttığında
silindir başına **strok hacmi**
azalır

HC artar
Sürtünme kayıpları artar

Yanma geç başladığında, genişleme zamanına kayarak
Yüzey/Hacim oranı azalır ve **HC azalır**, ancak **Güç** de azalır

Sıkıştırma Oranı



Sıkıştırma oranı azaldığında
Yüzey/Hacim oranı azalır
HC azalır

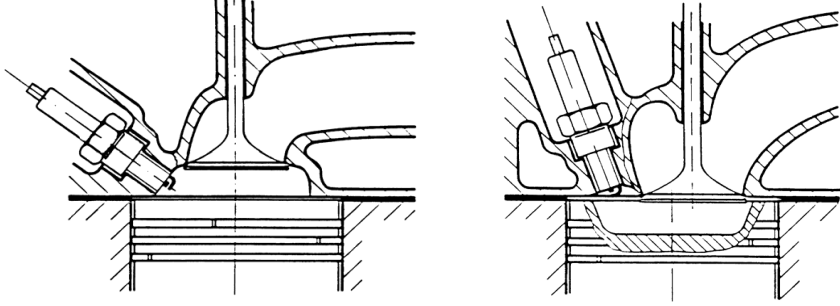
Ayrıca
egzoz gazları sıcaklığı artar
HC azalır
Ancak ısı verim de düşer
Özgül HC artar

Sıkıştırma oranı arttığında
NOx artar

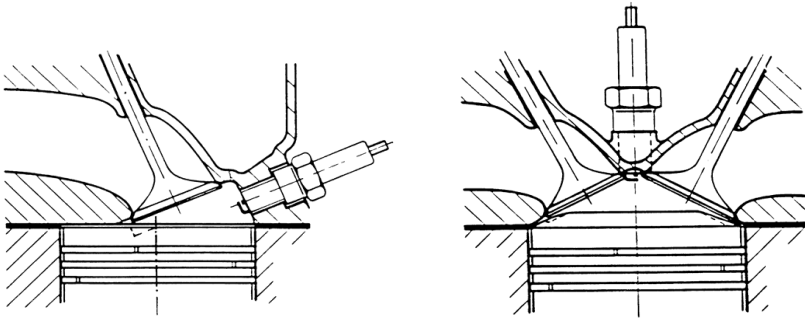
$$\eta_{t-otto} = 1 - \frac{1}{\epsilon^{k-1}}$$

$$\eta_{t-diesel} = 1 - \frac{1}{\epsilon^{k-1}} \frac{\alpha^k - 1}{k(\alpha - 1)}$$

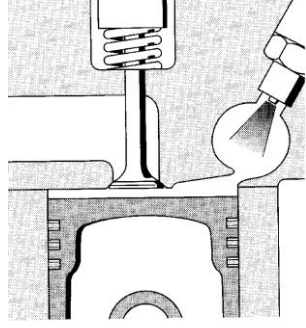
Yanma Odası Şekli



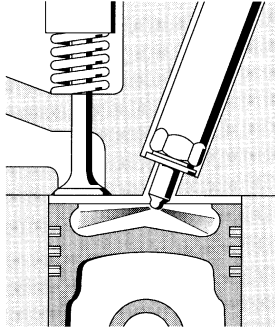
Yanma Odası Şekli



Yanma Odası Şekli



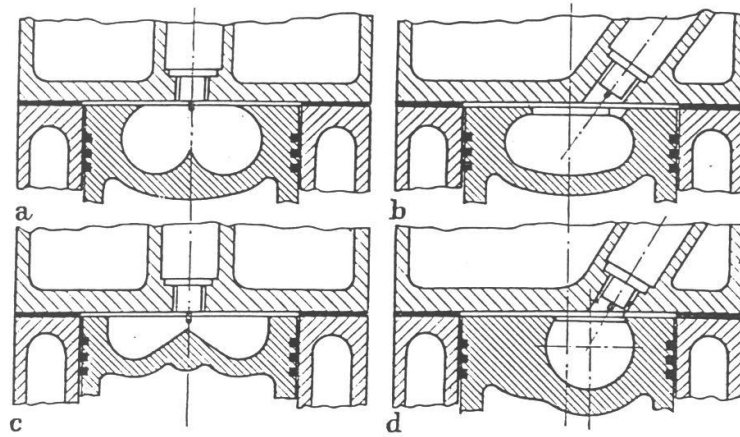
Yanma Odası Şekli



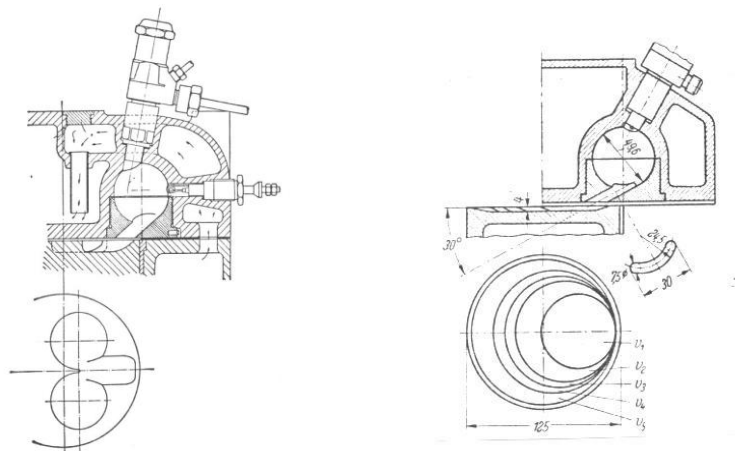
K-faktörü = Çanak Hacmi / Toplam Silindir Hacmi

K-faktörü azaldığında
PM artar

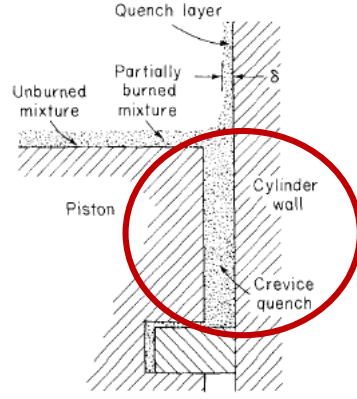
Yanma Odası Şekli



Yanma Odası Şekli

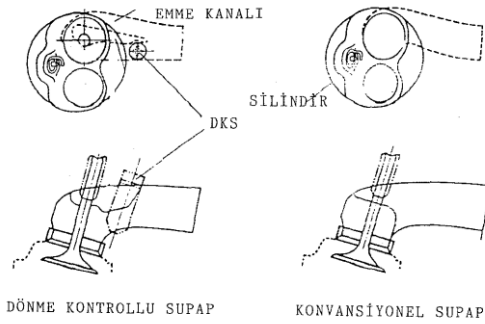


Yanma Odası Şekli



Üst segman bölgesi
HC emisyonları

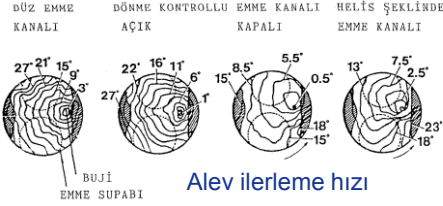
Emme Kanalı Şekli



Dönme Kontrollü Supap uygulaması

Emme kanalı şekli giren havanın davranışlarını etkilemekte
Volumetrik verimi etkilemekte

Emme Kanalı Şekli

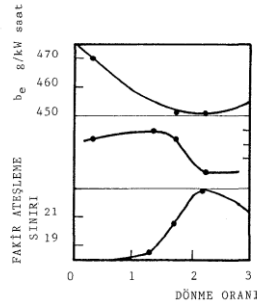


Alev ilerleme hızı

Dönme Kontrollü Supap

Kapalı
Açık

Dönme Oranı
2.3
0.5



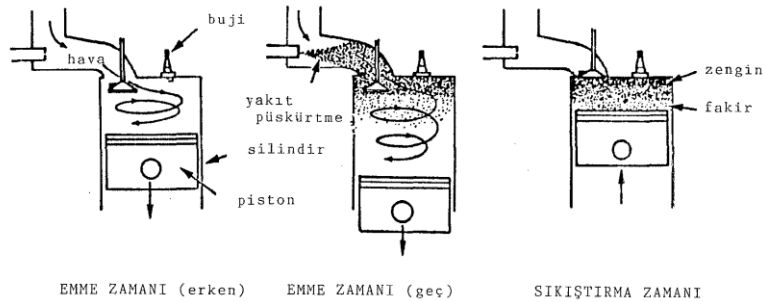
Dönme Oranı

0 – 1 : Isı açığa çıkış hızı fazla
Tmaks yüksek
be yüksek
Isıl verim yüksek
NOx yüksek

1 – 2 : daha iyi karışım
Isıl verim yüksek
Sıcaklık artışı az
NOx düşük

2 – 3 : tutuşma sorunları
Karışım zenginleştirilmeli
be yüksek
NOx düşük

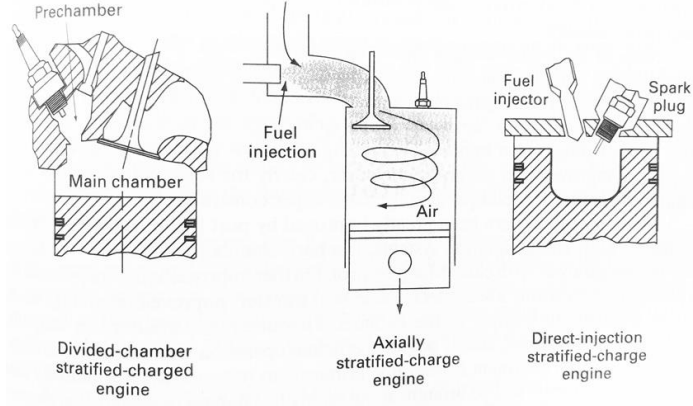
Emme Kanalı Şekli



Kademeli dolgulu motor

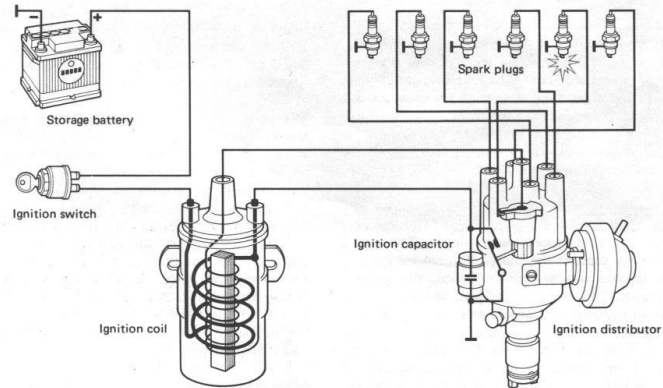
(yakıtın yanma odasında dağılımı homojen değil)

Kademeli Dolgulu Motorlar

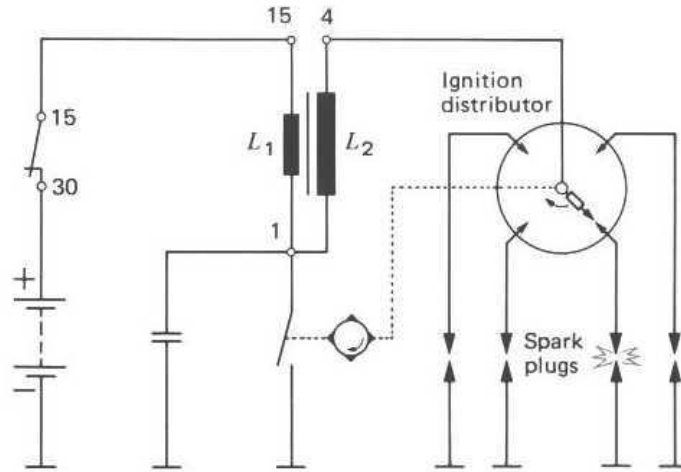


Kademeli dolgulu Benzin Motoru örnekleri

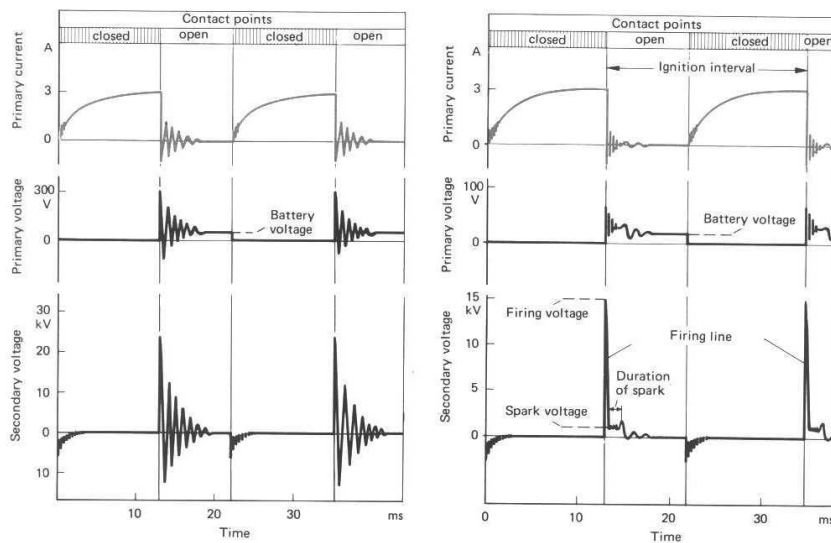
Ateşleme Sistemi



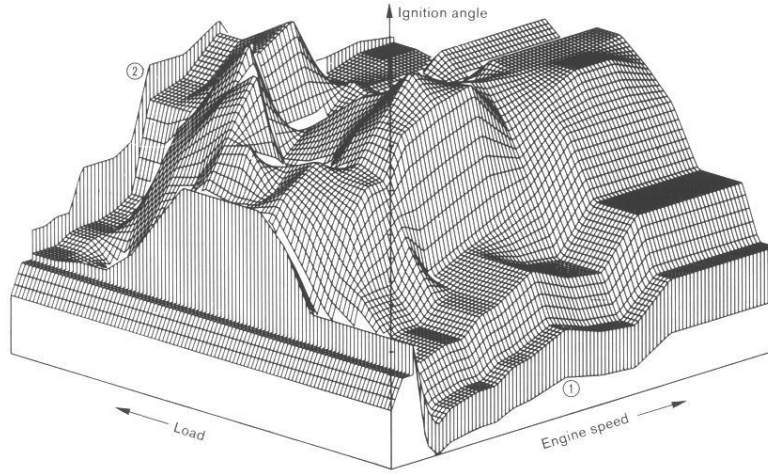
Ateşleme Sistemi



Ateşleme Sistemi



Ateşleme Sistemi



Ateşleme Sistemi

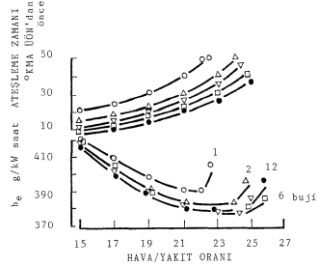
Benzin motorlarında **birim zamanda açığa çıkan enerji**

(Alev yayılma hızı) x (Alev yüzey alanı)

ile orantılıdır

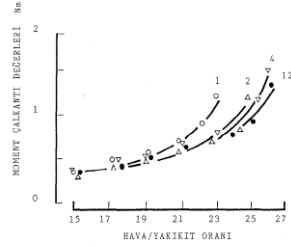
Alev hızını Türbülans şiddeti
Motor dönme sayısı
Çevri oranı
Karışım özellikleri etkilemektedir

Ateşleme Sistemi



Buji sayısı arttığında
be azalmakta [g-yakıt/kW saat]

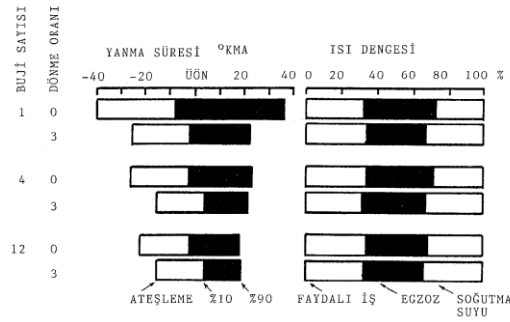
6 adet bujiden sonra
ters etki



Fakir karışımlarda etki daha belirgin

Ateşleme Sistemi

Buji sayısı arttıkça yanma süresi kısalıyor



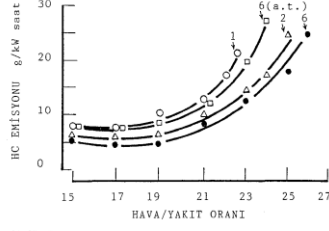
Dönme oranı arttıkça

Soğutma suyuna giden
ısı artmakta

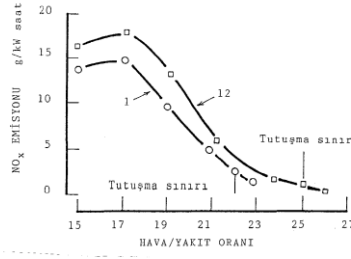
Isıl verim artmakta

Yanma süresi
azalmakta

Ateşleme Sistemi

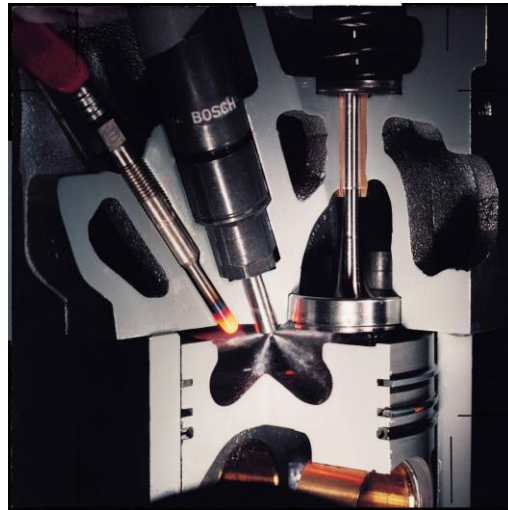


Buji sayısının artışı ile
HC artmakta



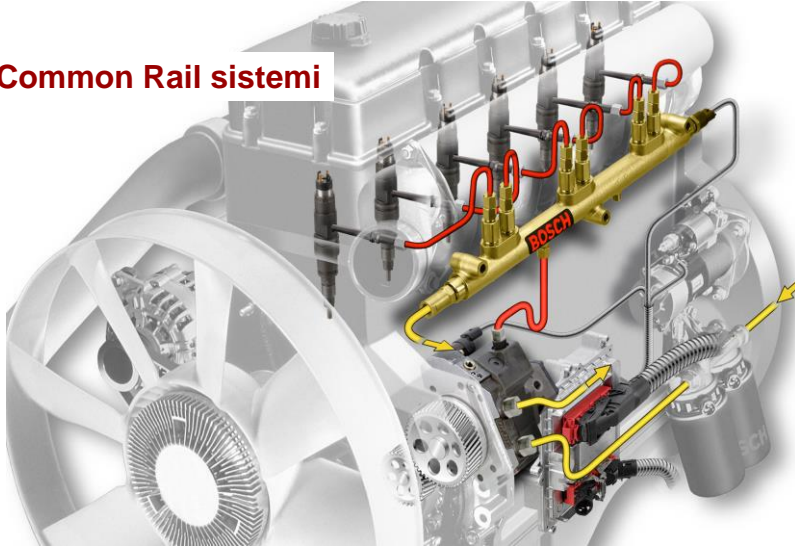
NO_x azalmakta

Yakıt Püskürtme Sistemi



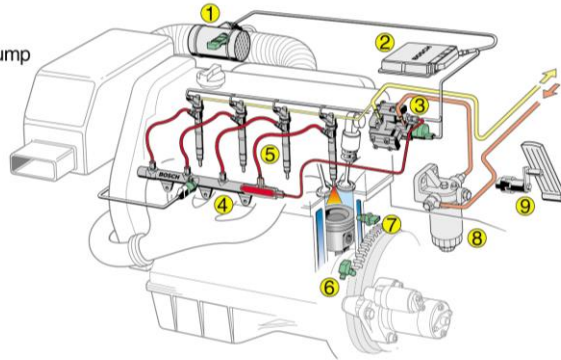
Yakıt Püskürtme Sistemi

Common Rail sistemi

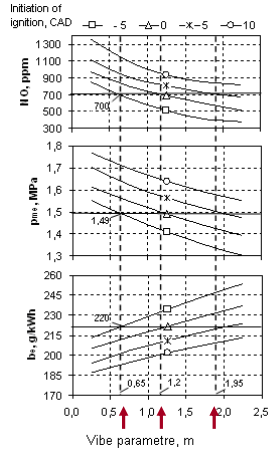


Yakıt Püskürtme Sistemi

- ① Air mass meter
- ② Engine ECU
- ③ High pressure pump
- ④ Common rail
- ⑤ Injectors
- ⑥ Engine speed sensor
- ⑦ Coolant temp. sensor
- ⑧ Filter
- ⑨ Accelerator pedal sensor



Yakıt Püskürtme Sistemi



Yanma hızının etkisi

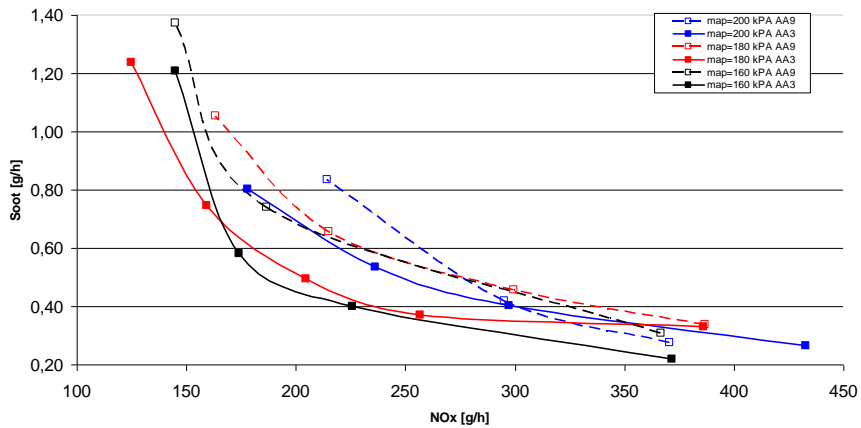
$$x_b = \frac{mf_b}{mf} = 1 - \exp \left[-a \left(\frac{\theta - \theta_o}{\Delta\theta_b} \right)^{m+1} \right]$$

m = 0.65 CR	m = 1.2 MR process	m = 1.95 "M" engine
----------------	--------------------------	---------------------------

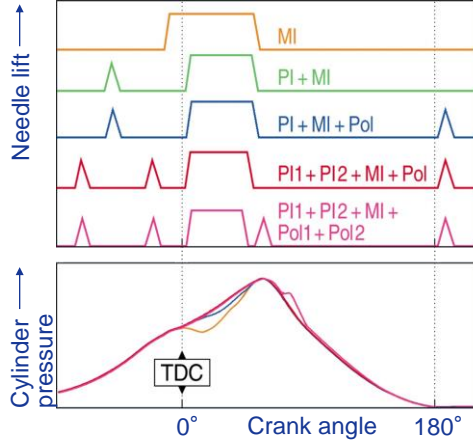
Vibe parametreleri

Yakıt Püskürtme Sistemi

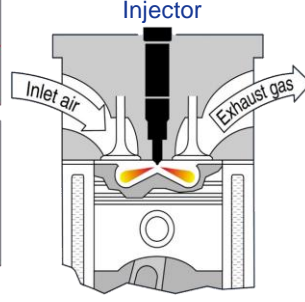
NOx vs. Soot Trade-Off



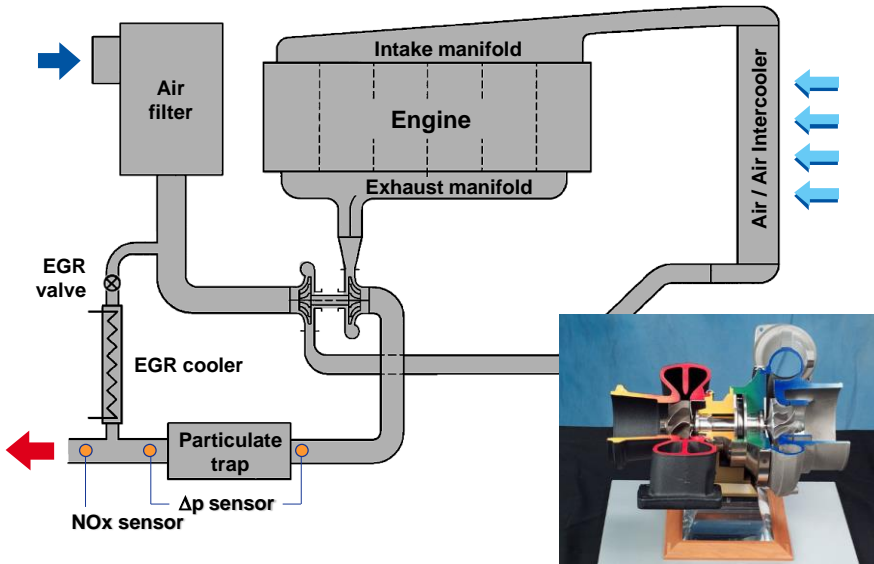
Yakıt Püskürtme Sistemi



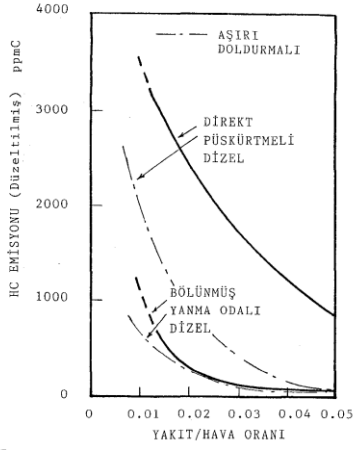
PI Pilot inj - Ön püskürtme
MI Main inj - Ana püskürtme
Pol Post inj - Art püskürtme



Aşırı Doldurma

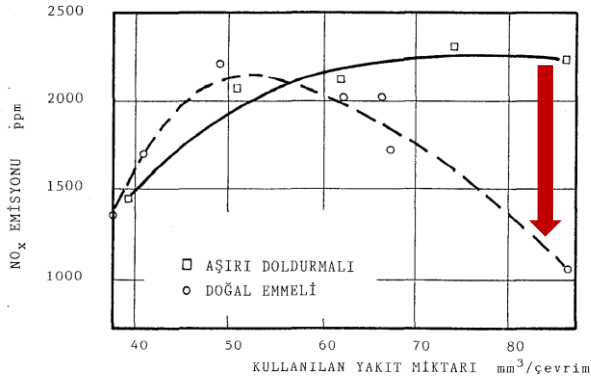


Aşırı Doldurma



Aşırı doldurma sonucu
HC emisyonları azalıyor

Aşırı Doldurma



Yakıt/Hava oranının
yüksek olduğu
durumlarda
(Yüksek yüklerde)
etkin

NO_x azalıyor