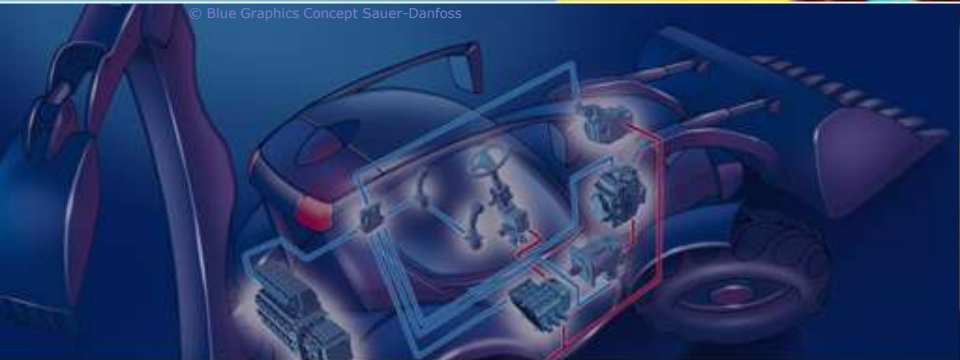


# TIER IV, dopad na spalovací motory a hydraulický systém stroje

Fakty



Praha, 6.6. 2012

## Obsah

### Obsah

- 1.1 Regulácia emisií
- 1.2 Technológie v spaľovacích motoroch
- 1.3 Prebiehajúce zmeny

## Obsah

### 1. Fakty

1.1 Regulácia emisií

1.2 Technológie v spaľovacích motoroch

1.3 Očakávané zmeny

# Čo je pod drobnohľadom?



Pevné častice (PM) sú sadze vypustené do ovzdušia. Počas spaľovacieho procesu sa zmiešavajú s výfukovými plynmi a vytvoria aerosol.

Oxidy dusíka (NO<sub>x</sub>) sú plyny, ktoré vznikajú ako produkt nedokonalého spaľovania fosílnych palív – konkrétne pri spaľovaní pri vysokých teplotách.

Keď oxidy zreagujú na svetle s organickými zlúčeninami ako je metán, vznikne smog. V spojení s vodnou parou vo vzduchu, vytvárajú kyslé dažde.

- Emisie výfukových plynov
  - **Oxidy dusíka** (NO<sub>x</sub>)
  - **Pevné častice** (PM)
  - Uhlíkovodíky (HC)
  - Oxid uholnatý (CO)

# EU Engine Emission legislation

## Diesel Engine Emissions Regulation for Non-Road Mobile Machinery in Europe

kW	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
0-18	Not regulated in EU														
18 ≤ P < 37	NOx: 8.0 HC: 1.5 PM: 0.8 CO: 5.5						HC + NOx: 7.5 PM: 0.6 CO: 5.5								
37 ≤ P < 56				NOx: 7.0 HC: 1.3 PM: 0.4 CO: 5.0				HC + NOx: 4.7 PM: 0.4 CO: 5.0					HC + NOx: 4.7 PM: 0.025 CO: 5.0		
56 ≤ P < 75				NOx: 7.0 HC: 1.3 PM: 0.4 CO: 5.0				HC + NOx: 4.7 PM: 0.4 CO: 5.0				NOx: 3.3 HC: 0.19 PM: 0.025 CO: 5.0			NOx: 0.4 HC: 0.19 PM: 0.025 CO: 5.0
75 ≤ P < 130			NOx: 6.0 HC: 1.0 PM: 0.3 CO: 5.0				HC + NOx: 4.0 PM: 0.3 CO: 5.0					NOx: 3.3 HC: 0.19 PM: 0.025 CO: 5.0			NOx: 0.4 HC: 0.19 PM: 0.025 CO: 5.0
130 ≤ P ≤ 560		NOx: 6.0 HC: 1.0 PM: 0.2 CO: 3.5					HC + NOx: 4.0 PM: 0.2 CO: 3.5				NOx: 2.0 HC: 0.19 PM: 0.025 CO: 3.5			NOx: 0.4 HC: 0.19 PM: 0.025 CO: 3.5	
> 560	Not regulated in EU														

Stage I

Stage II

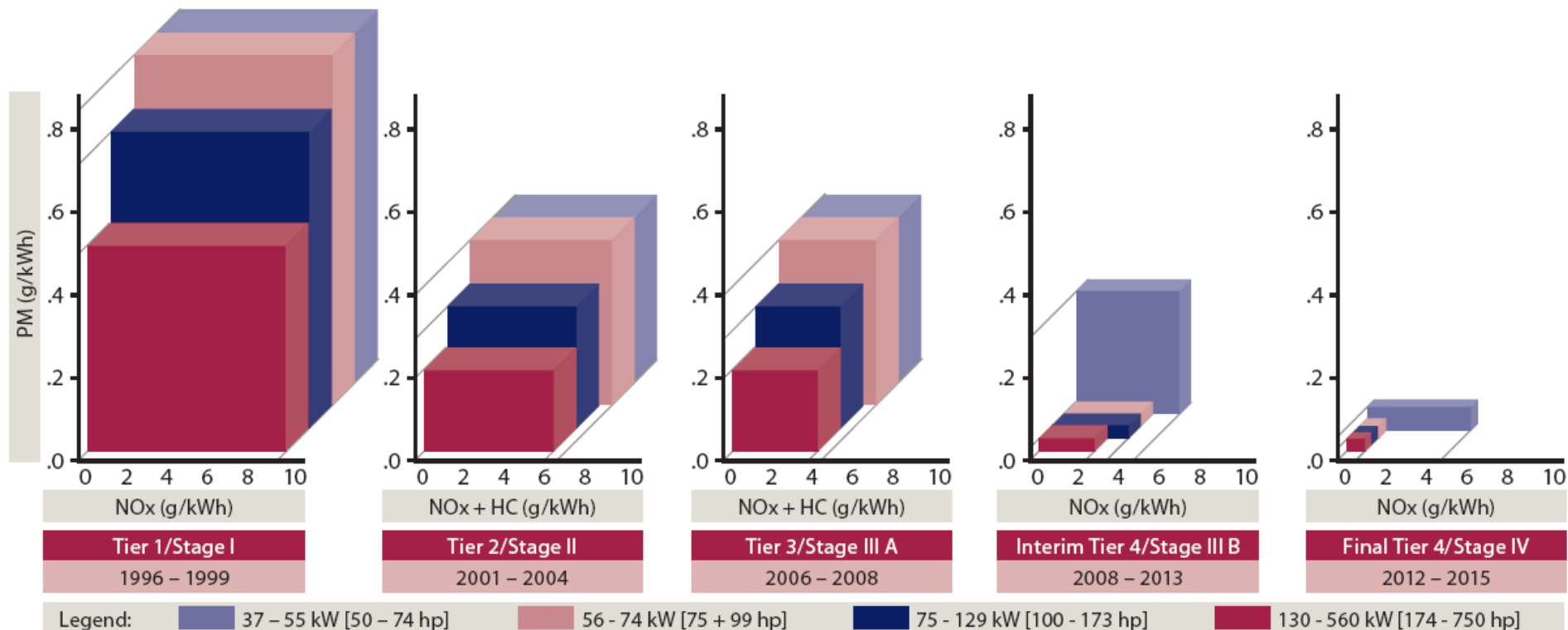
Stage III A

Stage III B


Stage IV

# EU Engine Emission legislation

EPA and EU nonroad emissions regulations: 37 – 560 kW [50 – 750 hp]



# Tier IV – redizajn stroja

- Implementáciu normy Tier IV je možné splniť len s použitím odstraňovača výfukových plynov
  - Motor a **prídavné čistiace zariadenie** (after-treatment) musí byť testované a osvedčené (ako celok po inštalácii)
  - Tieto zmeny si u mnohých OEM vyžiadali **prerobenie chladiacich systémov.**
  - Dochádza k redizajnu stroja.
- 
- Vplyv na výstupný výkon, zvyškové teplo a **zástavbové rozmery**

## Obsah

### 1. Fakty

1.1 Regulácia emisií

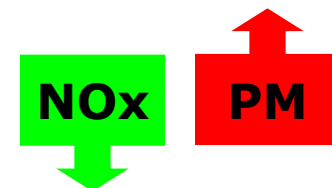
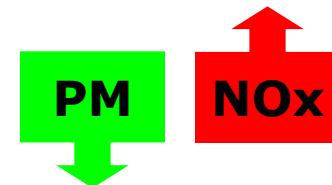
1.2 Technológie v spaľovacích motoroch

1.3 Prebiehajúce zmeny



# Krehká rovnováha – časovanie zapaľovania

- **Pozdržanie** času zapaľovania poskytne viac času na zmiešanie vzduchu s palivovou zmesou.
  - **Vyššia** teplota spaľovania.
  - Spaľovanie je efektívnejšie a hladina pevných častíc klesne, ale sa zvýši hladina oxidov dusíka
- **Rýchlejší** čas zapaľovania spôsobí, že sa vzduch s palivom nestihne poriadne zmiešať.
  - **Nižšia** teplota spaľovania.
  - Nižšia hladina plynov, ale spaľovanie nie je dostatočné aby spálilo častice – ich počet stúpa

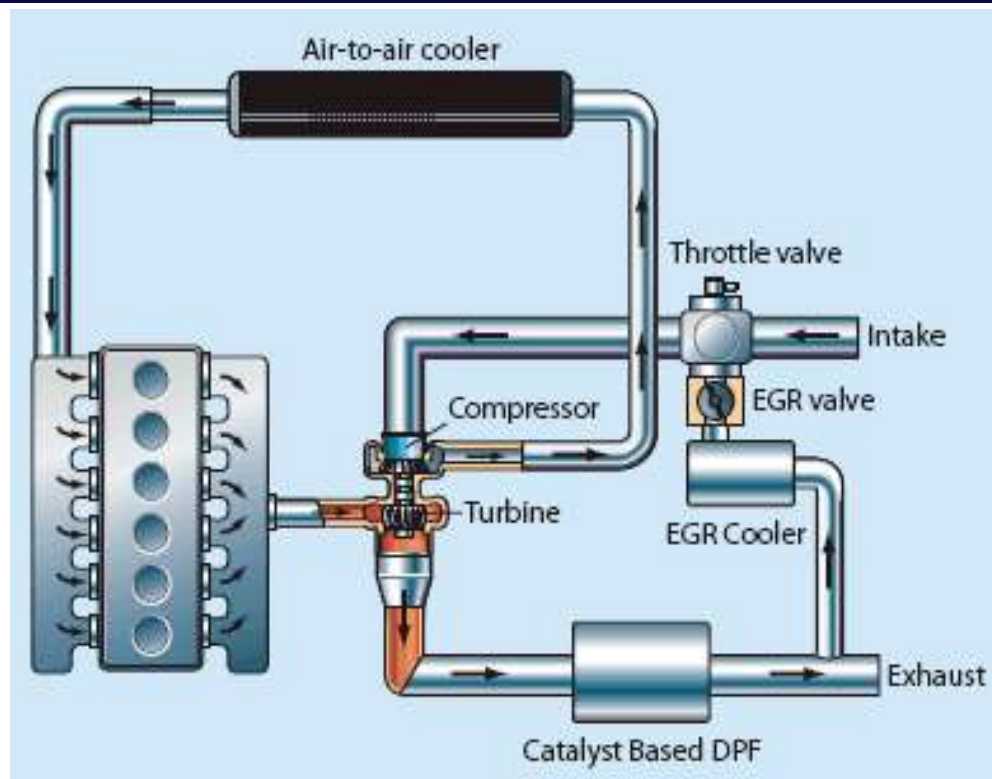


## Terminológia

- Producenti motorov postupne prichádzajú so systémami, ktoré redukujú oxidy dusíka (NO<sub>x</sub>) a pevných častíc (PM) na dosiahnutie takmer nulových emisných noriem.
- Štyri (existuje viac) technológie si uvedieme:
  1. High Pressure Common Rail (HPCR) - fuel
  - 2. Cooled Exhaust Gas Recirculation (EGR)**
  - 3. Selective Catalytic Reduction (SCR)**
  4. Diesel Particulate Filters (DPF)

# Technológie spaľovacích motorov

## Recirkulácia výfukových splodín(EGR)



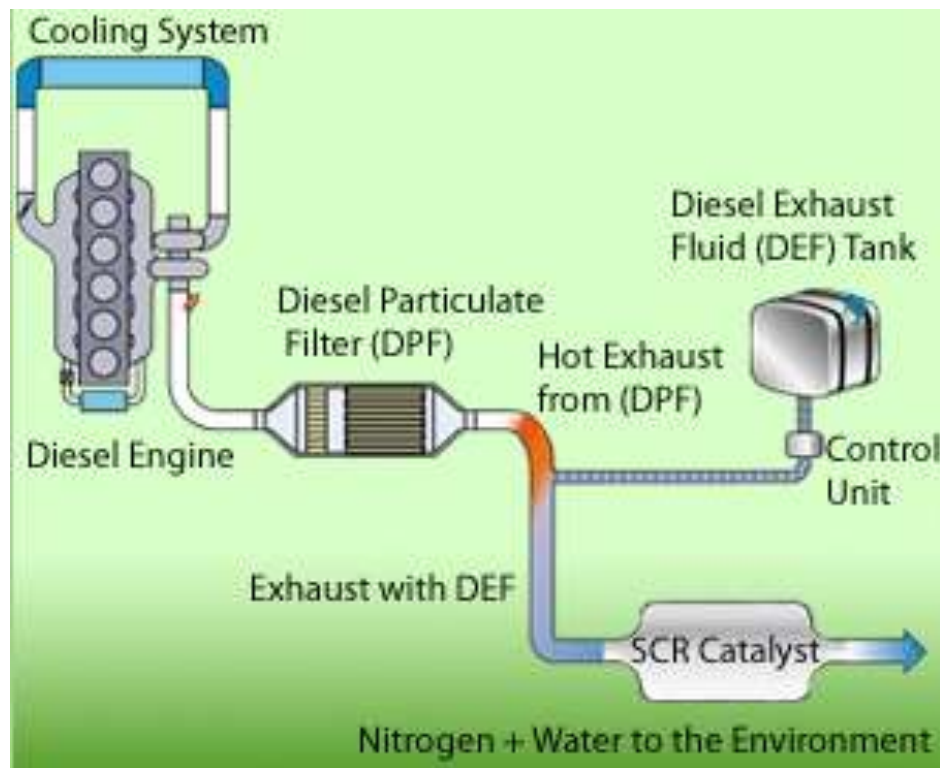
- Recirkulovanie časti výfukových plynov späť do valca.
- Na chladenie výfukových plynov sa používa špeciálny vzduchovo-kvapalinový výmenník tepla.
- Nižšia teplota spaľovania produkuje menšie množstvo plynov a menšie množstvo kyslíka znižuje pravdepodobnosť tvorby OD

<b>Klady</b>	<b>Neutral</b>	<b>Zápory</b>
overené/spoľahlivé	inštalácia	Zvyškové teplo
uloženie/narábanie	údržba	Spotreba paliva
znižuje OU		

- EGR systémy redukujú OD, ale zvyšujú množstvo pevných častíc.
  - Najčastejšie sa využíva kombinácia EGR a DPF
- Chladený plyn má vysokú teplotu. Na chladenie nepostačí štandardný vzduchový chladič
- **Časť výkonu nie je použitá na prácu, ale na chladenie!**
  - EGR chladič je špeciálny vzduchovo-vodný výmenník (CAC)
  - EGR systémy u motorov s vysokým výkonom (nad 75kW) vyžadujú veľmi veľké chladiče, preto mnohé firmy uprednostňujú SCR technológiu pri výkonných motoroch.

# Technológie spaľovacích motorov

## Selektívna katalická redukcia (SCR)



- Technológia používajúca sa v súčasnosti v iných odvetviach
- Mení OD na dusík a vodu pomocou katalyzátora.
- Hladina OD sa zníži aj o 70-95%.
- Katalyzátorom je močovina, zmes čpavku, oxidu uhličitého a vody (AdBlue)



Klady	Neutral	Zápory
Spotreba paliva	Zvyškové teplo	inštalácia
Znižuje OU	Údržba	Chemická prísada
	uloženie	

- SCR systémy musia byť doladené podľa pracovného cyklu motora.
  - Pokiaľ motory pracujú pri rôznych záťažiach, ich efektivita bude minimálna a ťažko vyčísliteľná.
- **Močovina je spotrebného charakteru**, preto je nutné ju dopĺňať.
- spotreba predstavuje 4-8 percent spotreby nafty
- pretože SCR je chemická reakcia, neovplyvňuje chladiace požiadavky na motor.

Link k [videu](#)

# Technológie spaľovacích motorov

## Diesel Particulate Filter (DPF)



Nie je to tlmič výfuku

zachytáva sadzu a nespálené uhľovodíky, ktoré následne vypáli (300°C)

<b>Klady</b>	<b>Neutral</b>	<b>Zápory</b>
overené/spoľahlivé	Spotreba paliva	inštalácia
	Zvyškové teplo	údržba
	uloženie/narábanie	Nemá vplyv na OU

## Obsah

### 1. Fakty

1.1 Regulácia emisií

1.2 Technológie v spaľovacích motoroch

1.3 Prebiehajúce zmeny



# Finálna prognóza pre TIER IV

- Spaľovacie motory s Tier IV kombinujú SCR a EGR technológiu. (podľa výkonu motorov)
- **Je potrebné vyvážiť pomer technológii kvôli efektívite.**
- Pri použití SCR, za 12 motohodín je spotreba AdBlue pribl. 14litrov
- Odhady pre zvyškové teplo u EGR sú rozdelené podľa veľkosti motorov:
  - <174 HP (128 kW) predpoklad zvýšenia o 30-40%
  - >174 HP (128 kW) predpoklad zvýšenia o 0-10%

# Zmena spaľovacích motorov

## Očakávaný vplyv Tier IV

Charakteristiky motora budú iné ako predtým:

- Znížia sa prevádzkové otáčky
- **Zmeny** nastanú pri hodnote **výkonu a krútiaceho momentu**
- Zvýši sa **potreba chladenia** systému
- Zníži sa brzdny moment pri zvolení menších motorov

- Ďakujem za pozornosť