

SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ
BÖLÜMÜ

TAŞIT EMİSYONLARI DERSİ

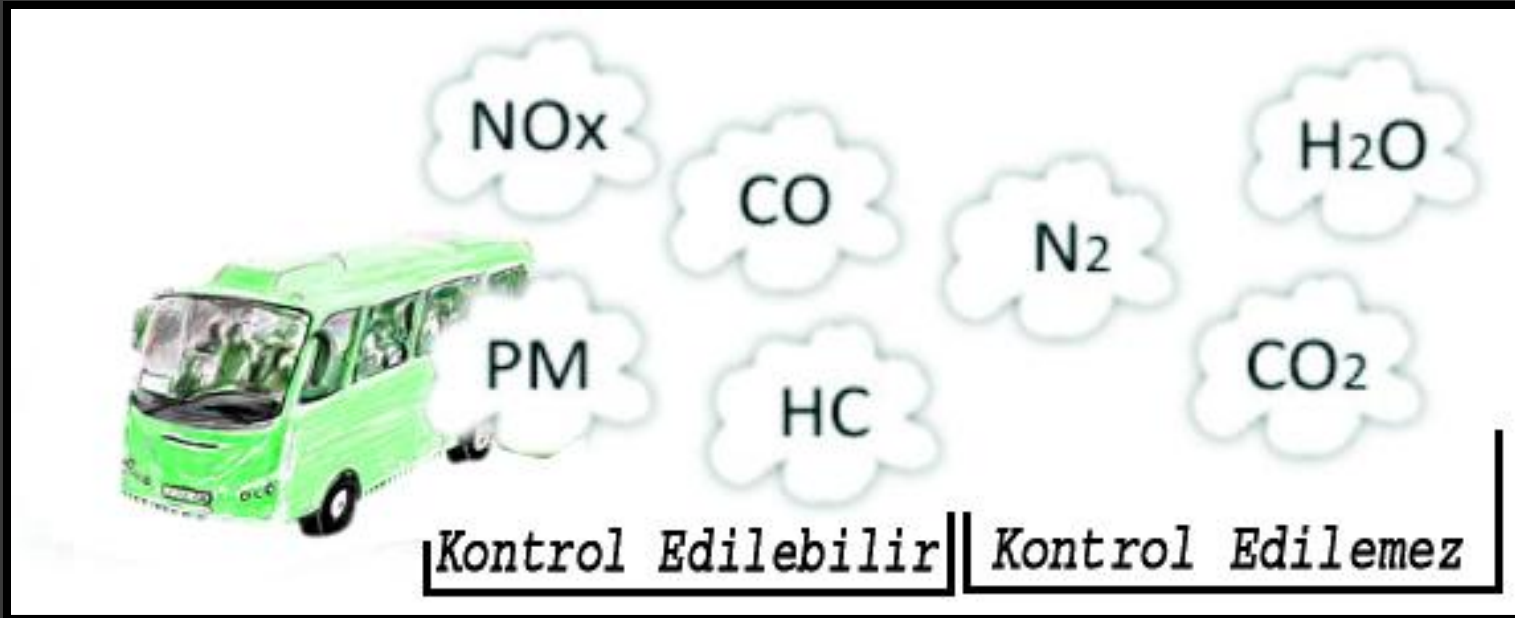
EMİSYON YÖNETMELİKLERİ

AMAÇ

- Avrupa ve Amerika'da uygulanan emisyon standartlarının incelenmesi
- Türkiye'de uygulanan egzoz gazı emisyon kontrol yönetmeliğinin incelenmesi
- Emisyon kontrolünde kullanılan sürüş çevrimlerinin incelenmesi

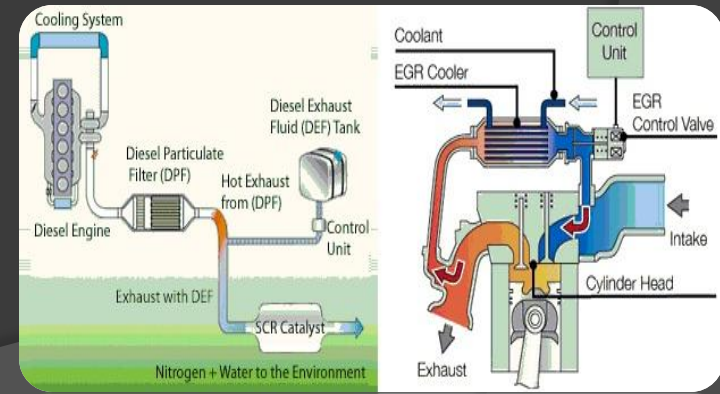
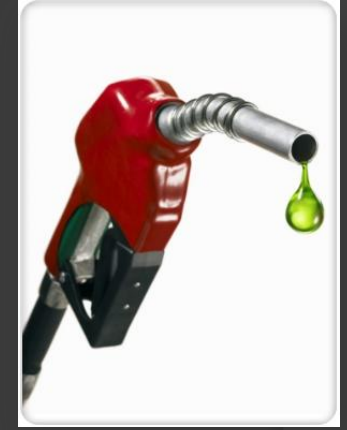
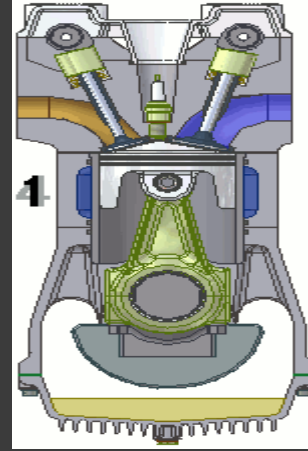
Emisyonlar,

- Yönetmelikler,
- Emisyon giderim yöntemleri ile,



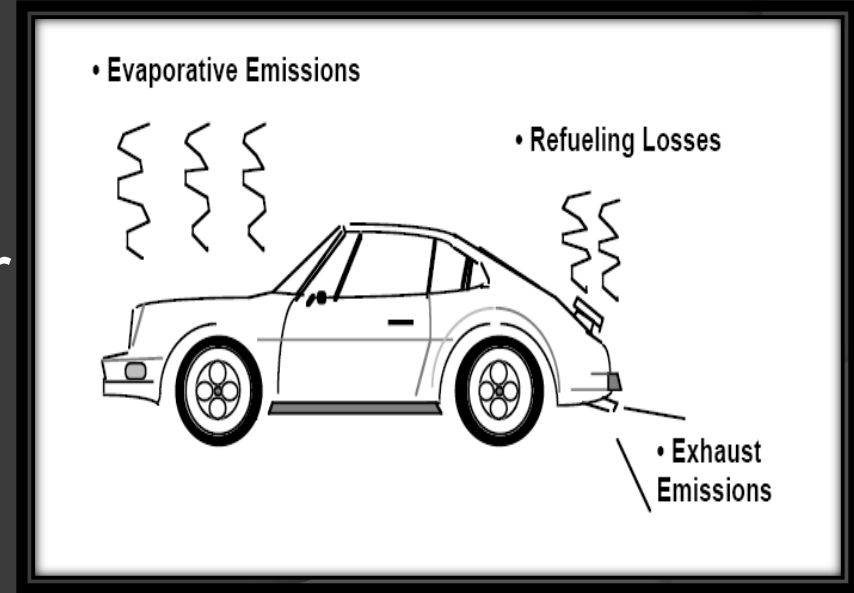
Emisyonlar taşıtların;

- yanma teknolojilerine,
- emisyon katalizörlerine,
- yakıt miktarına,
- yaşına
- kullanım koşullarına bağlıdır.



Bir taşıttın emisyon oluşum kaynakları;

- Egzoz borusu,
- Benzin deposu,
- Kartel havalandırma,
- Karbüratör,
- Fren balataları ve lastikler



Otomobiller için Euro emisyon standartları

g/km

REGULATION (EC) No 715/2007 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL
of 20 June 2007

Tier	Date	CO	THC	NMHC	NO _x	HC+NO _x	PM
Diesel							
Euro 1†	July 1992	2.72 (3.16)	-	-	-	0.97 (1.13)	0.14 (0.18)
Euro 2	January 1996	1.0	-	-	-	0.7	0.08
Euro 3	January 2000	0.64	-	-	0.50	0.56	0.05
Euro 4	January 2005	0.50	-	-	0.25	0.30	0.025
Euro 5	September 2009	0.500	-	-	0.180	0.230	0.005
Euro 6 (future)	September 2014	0.500	-	-	0.080	0.170	0.005
Petrol (Gasoline)							
Euro 1†	July 1992	2.72 (3.16)	-	-	-	0.97 (1.13)	-
Euro 2	January 1996	2.2	-	-	-	0.5	-
Euro 3	January 2000	2.3	0.20	-	0.15	-	-
Euro 4	January 2005	1.0	0.10	-	0.08	-	-
Euro 5	September 2009	1.000	0.100	0.068	0.060	-	0.005**
Euro 6 (future)	September 2014	1.000	0.100	0.068	0.060	-	0.005**

Hafif ticari taşıtlar için Euro emisyon standartları

≤1305 kg g/km

REGULATION (EC) No 715/2007 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL
of 20 June 2007

Tier	Date	CO	THC	NMHC	NO _x	HC+NO _x	PM
Diesel							
Euro 1	October 1994	2.72	-	-	-	0.97	0.14
Euro 2	January 1998	1.0	-	-	-	0.7	0.08
Euro 3	January 2000	0.64	-	-	0.50	0.56	0.05
Euro 4	January 2005	0.50	-	-	0.25	0.30	0.025
Euro 5	September 2009	0.500	-	-	0.180	0.230	0.005
Euro 6 (future)	September 2014	0.500	-	-	0.080	0.170	0.005
Petrol (Gasoline)							
Euro 1	October 1994	2.72	-	-	-	0.97	-
Euro 2	January 1998	2.2	-	-	-	0.5	-
Euro 3	January 2000	2.3	0.20	-	0.15	-	-
Euro 4	January 2005	1.0	0.10	-	0.08	-	-
Euro 5	September 2009	1.000	0.100	0.068	0.060	-	0.005*
Euro 6 (future)	September 2014	1.000	0.100	0.068	0.060	-	0.005*

Hafif ticari taşıtlar için Euro emisyon standartları

REGULATION (EC) No 715/2007 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL
of 20 June 2007

1305 kg – 1760 kg g/km

Tier	Date	CO	THC	NMHC	NO _x	HC+NO _x	PM
Diesel							
Euro 1	October 1994	5.17	-	-	-	1.4	0.19
Euro 2	January 1998	1.25	-	-	-	1.0	0.12
Euro 3	January 2001	0.80	-	-	0.65	0.72	0.07
Euro 4	January 2006	0.63	-	-	0.33	0.39	0.04
Euro 5 (future)	September 2010	0.630	-	-	0.235	0.295	0.005
Euro 6 (future)	September 2015	0.630	-	-	0.105	0.195	0.005
Petrol (Gasoline)							
Euro 1	October 1994	5.17	-	-	-	1.4	-
Euro 2	January 1998	4.0	-	-	-	0.6	-
Euro 3	January 2001	4.17	0.25	-	0.18	-	-
Euro 4	January 2006	1.81	0.13	-	0.10	-	-
Euro 5 (future)	September 2010	1.810	0.130	0.090	0.075	-	0.005*
Euro 6 (future)	September 2015	1.810	0.130	0.090	0.075	-	0.005*

Hafif ticari taşıtlar için Euro emisyon standartları

REGULATION (EC) No 715/2007 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL
of 20 June 2007

max. 3500kg g/km

Tier	Date	CO	THC	NMHC	NO _x	HC+NO _x	PM
Diesel							
Euro 1	October 1994	6.9	-	-	-	1.7	0.25
Euro 2	January 1998	1.5	-	-	-	1.2	0.17
Euro 3	January 2001	0.95	-	-	0.78	0.86	0.10
Euro 4	January 2006	0.74	-	-	0.39	0.46	0.06
Euro 5 (future)	September 2010	0.740	-	-	0.280	0.350	0.005
Euro 6 (future)	September 2015	0.740	-	-	0.125	0.215	0.005
Petrol (Gasoline)							
Euro 1	October 1994	6.9	-	-	-	1.7	-
Euro 2	January 1998	5.0	-	-	-	0.7	-
Euro 3	January 2001	5.22	0.29	-	0.21	-	-
Euro 4	January 2006	2.27	0.16	-	0.11	-	-
Euro 5 (future)	September 2010	2.270	0.160	0.108	0.082	-	0.005*
Euro 6 (future)	September 2015	2.270	0.160	0.108	0.082	-	0.005*

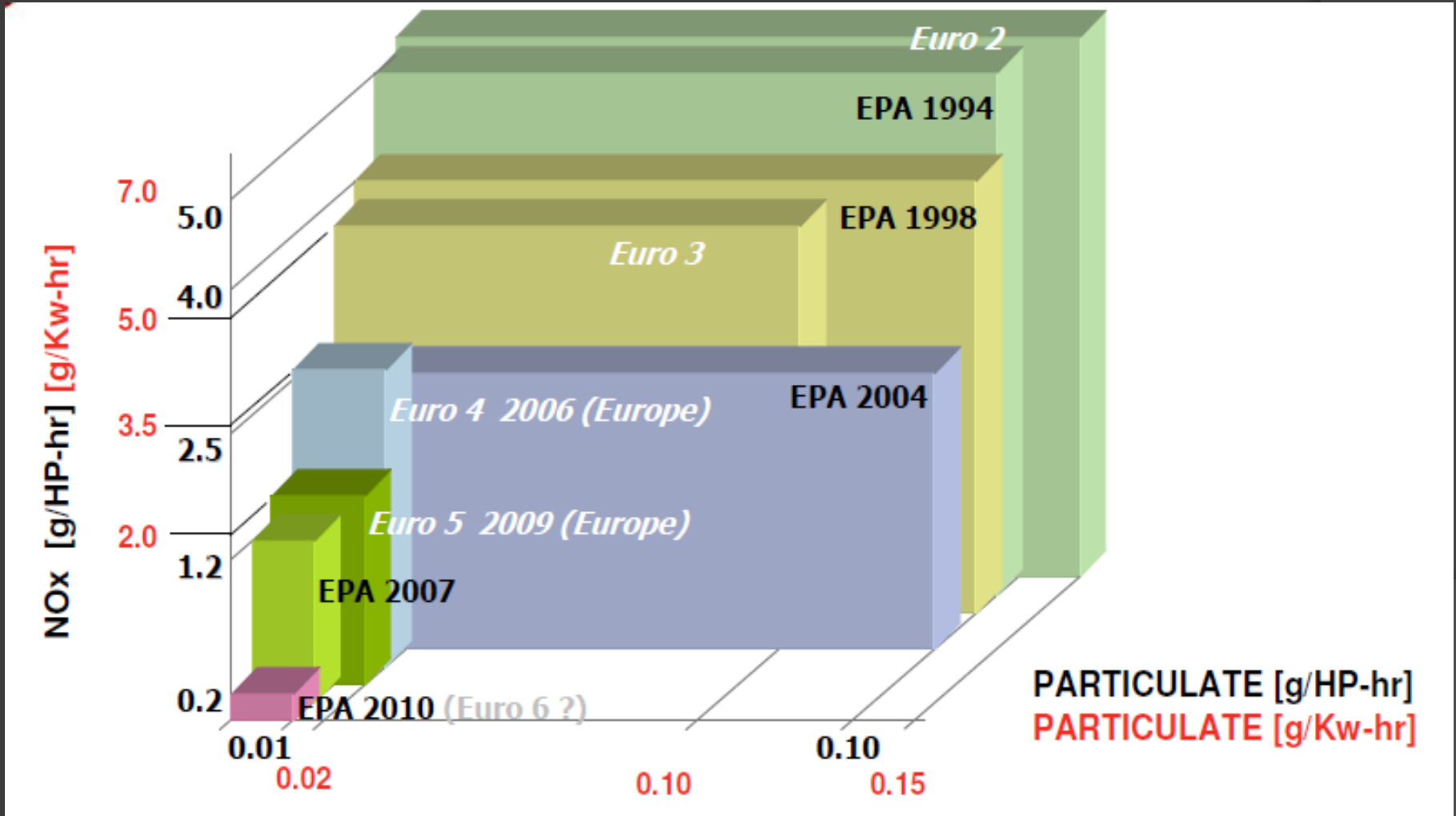
Ağır ticari taşıtlar için Euro emisyon standartları

REGULATION (EC) No 715/2007 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL
of 20 June 2007

g/kWh

	Tarih	Test evrimi	CO	HC	NOx	PM	
Euro 1	1992, <85kw	ECE R-49	4,5	1,1	8,0	0,612	
	1992, >85kw		4,5	1,1	8,0	0,36	
Euro 2	Ekim 1996		4,0	1,1	7,0	0,25	
	Ekim 1998		4,0	1,1	7,0	0,15	
Euro 3	Ekim 1999		ESC&ELR&ETC	1,0	0,25	2,0	0,02
	Ekim 2000		ESC&ELR&ETC	2,1	0,66	5,0	0,10 0,13
Euro 4	Ekim 2005	1,5		0,46	3,5	0,02	
Euro 5	Ekim 2008	1,5		0,46	2,0	0,02	
Euro 6	Ocak 2013	1,5		0,13	0,5	0,01	

EPA ve Euro emisyon standartlarının karşılaştırılması



Euro 6

- Avrupa Parlamentosu'nun 18 Haziran 2009 tarihinde hazırlamış olduğu düzenlemeye g6re;
- Ağır ticari taşıtlar, Euro 6 standardı için
 - gerçek d6nya koşullarını yansıtan s6r6ř çevrimlerini kabul etmeli,
 - Taşıt emisyon 6l6m sistemlerinin doğrulanması için seyir hali emisyon 6l6mleri uygulaması gerekmektedir.
- Euro 6'da yer alan bu bilgi doğrultusunda PEMs sistemlerinin yaygın biçimde kullanılması gerektiği ortaya çıkmaktadır.

- Partikül maddelerin kütleleri için getirilen sınırlamaların dışında Euro 6 regülasyonunda PN (partikül sayısı) sınırlamaları uygulamaya konulacaktır.
- PN limit değerleri $PN \leq 6 \times 10^{11} / \text{km}$ olarak düşünülmektedir.

Ağır ticari taşıtlar için emisyon sınır değerleri;

	CO (mg/kWh)	THC (mg/kWh)	NMHC (mg/kWh)	CH4 (mg/kWh)	NOX (mg/kWh)	NH3 (ppm)	PM mass (mg/kWh)
ESC (CI) -> WHSC	1500	130			400	10	10
ETC (PI) -> WHTC	4000	160			400	10	10
ETC (CI) -> WHTC	4000		160	500	400	10	10

Trafikte Seyreden Motorlu Kara Taşıtlarından Kaynaklanan Egzoz Gazı Emisyonlarının Kontrolüne Dair Yönetmelik

- Amaç: trafikte seyreden motorlu kara taşıtlarından kaynaklanan egzoz gazlarının neden olduğu hava kirliliğinden ve tehlikelerinden, canlılar ve çevreyi korumak amacıyla egzoz gazı kirleticilerinin azaltılmasını sağlamak ve ölçümler yaparak kontrol etmek üzere gerekli usul ve esasları belirlemektir.



Egzoz gazı emisyon ölçümü yaptırma periyotları

- Hususi otomobiller ilk üç yaş sonunda ve devamında her iki yılda bir
- Resmi otomobiller ilk iki yaş sonunda ve devamında yılda bir
- Diğer motorlu taşıtlar ilk bir yaş sonunda ve devamında yılda bir
- Trafikte seyreden tüm motorlu taşıtlar on yaş sonunda yılda bir şekilde düzenlenmiştir.

Trafikte kullanılmakta olan benzin motorlu taşıtlarda karbon monoksit sınır değerleri:

TAŞITA AİT BİLGİ	Karbon Monoksit (hacimce %)
Egzoz sisteminde katalitik dönüştürücü ve benzeri emisyon kontrol donanımı olmayan taşıtlar	
Rölantide	
1/10/1975' den öncekiler	6
1/10/1975-1/10/1986 arasındakiler	4,5
1/10/1986 sonrakiler	3,5
Egzoz sisteminde katalitik dönüştürücü ve benzeri emisyon kontrol donanımı olan taşıtlar	
Rölantide ($<2000 \text{ min}^{-1}$) *	
Taşıt üreticisinin belirlediği bir CO miktarı yok ise	En fazla 0,5
70/220/AT Yönetmeliğinin 98/69/AT değişikliğine göre tip onayı alan taşıtlar veya 2003 model yılından itibaren	En fazla 0,3
Yüksek Rölantide ($\geq 2000 \text{ min}^{-1}$)	
Taşıt üreticisinin belirlediği bir CO miktarı yok ise	En fazla 0,3
70/220/AT Yönetmeliğinin 98/69/AT değişikliğine göre tip onayı alan taşıtlar veya 2003 model yılından itibaren	En fazla 0,2

Trafikte kullanılmakta olan dizel motorlu taşıtlarda absorpsiyon katsayısı sınır değerleri;

Absorpsiyon katsayısı: Duman koyuluğunu gösteren ve egzoz gazı içinden geçen ışığın soğurması ile ölçülen katsayısını ifade etmektedir.

TAŞITA AİT BİLGİ	ABSORPSİYON KATSAYISI m^{-1}
-Normal emişli dizel motorlarda	2,5
-Aşırı doldurulmalı dizel motorlarda (Turbo Şarjlı)	3,0

Egzoz gazı emisyon ölçüm sonuçları

- Egzoz gazı emisyon ölçüm yöntemleri ve sonuçları bu Yönetmelikte tanımlanan standartlara ve sınır değerlere uygun olmak zorundadır. Egzoz gazı emisyon ölçüm sonucu uygun olan taşıt sahibine, sadece Bakanlık tarafından bastırılan egzoz gazı emisyon ölçüm pulu ve egzoz gazı emisyon ruhsatı verilir.

**HAFIF YOLCU VE TİCARİ ARAÇLARDAN ÇIKAN EMİSYONLAR (EURO 5 VE EURO 6)
BAKIMINDAN VE ARAÇ TAMİR VE BAKIM BİLGİLERİNE ERİŞİM KONUSUNDA MOTORLU
ARAÇLARIN TİP ONAYINA İLİŞKİN YÖNETMELİK**

- **Amaç;** Araçların motorlarından çıkan gaz emisyonlarının Euro 5 ve Euro 6 emisyon sınır değerlerini sağlamasını teminen; emisyonları bakımından motorlu araçların ve değiştirilebilir kirlilik kontrol cihazları gibi değiştirilebilir parçaların tip onayı için ortak teknik şartları, araçların dolaşımında uygunluğu, kirlilik kontrol cihazlarının dayanıklılığı, yakıt tüketiminin ölçülmesi ile ilgili usul ve esasları belirlemektir.

Euro 5 emisyon sınırları

		Referans kütle (RM) (kg)	Sınır değerler													
			Karbon monoksitin kütlesi (CO)		Hidro karbonların toplam kütlesi (THC)		Metan olmayan hidrokarbonların kütlesi (NMHC)		Azot oksitlerin kütlesi (NO _x)		Hidro karbonların ve azot oksitlerin birleşik kütlesi (THC + NO _x)		Parçacık madde nin kütlesi (PM)		Parçacık sayısı (P)	
			L ₁ (mg/km)		L ₂ (mg/km)		L ₃ (mg/km)		L ₄ (mg/km)		L ₃ + L ₄ (mg/km)		L ₅ (mg/km)		L ₆ (#/km)	
Kate-gori	Sınıf		PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI (3)	CI	PI	CI
M	-	Hepsi	1000	500	100	-	68	-	60	180	-	230	5,0/4,5	5,0/4,5	-	6,0x10 ⁽¹⁾
N ₁	I	RM ≤ 1305	1000	500	100	-	68	-	60	180	-	230	5,0/4,5	5,0/4,5	-	6,0x10 ⁽¹⁾
	II	1305 < RM ≤ 1760	1810	630	130	-	90	-	75	235	-	295	5,0/4,5	5,0/4,5	-	6,0x10 ⁽¹⁾
	III	1760 < RM	2270	740	160	-	108	-	82	280	-	350	5,0/4,5	5,0/4,5	-	6,0x10 ⁽¹⁾
N ₂			2270	740	160	-	108	-	82	280	-	350	5,0/4,5	5,0/4,5	-	6,0x10 ⁽¹⁾

Açıklamalar: PI = Pozitif ateşlemeli, CI = Sıkıştırma ateşlemeli

Euro 6 emisyon sınırları

Kategori		Referans kütle (RM) (kg)	Sınır değerler													
			Karbon monoksitinin kütlesi (CO)		Hidrokarbonların toplam kütlesi (THC)		Metan olmayan hidrokarbonların kütlesi (NMHC)		Azot oksitlerin kütlesi (NO _x)		Hidrokarbonların ve azot oksitlerin birleşik kütlesi (THC + NO _x)		Parçacık madde-nin kütlesi ⁽¹⁾ (PM)		Parçacık sayısı ⁽²⁾ (P)	
			L ₁ (mg/km)		L ₂ (mg/km)		L ₃ (mg/km)		L ₄ (mg/km)		L ₅ + L ₄ (mg/km)		L ₆ (mg/km)		L ₇ (#/km)	
Sınıf		PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI (3)	CI	PI (4)	CI ⁽²⁾	
M	-	Hepsi	1000	500	100	-	68	-	60	80	-	170	5,0/4,5	5,0/4,5	-	6,0x10 ⁽¹¹⁾
N ₁	I	RM ≤ 1305	1000	500	100	-	68	-	60	80	-	170	5,0/4,5	5,0/4,5	-	6,0x10 ⁽¹¹⁾
	II	1305 < RM ≤ 1760	1810	630	130	-	90	-	75	105	-	195	5,0/4,5	5,0/4,5	-	6,0x10 ⁽¹¹⁾
	III	1760 < RM	2270	740	160	-	108	-	82	125	-	215	5,0/4,5	5,0/4,5	-	6,0x10 ⁽¹¹⁾
N ₂			2270	740	160	-	108	-	82	125	-	215	5,0/4,5	5,0/4,5	-	6,0x10 ⁽¹¹⁾

Açıklamalar: PI = Pozitif atışlemeli, CI = Sıkıştırma atışlemeli

Dinamometre testleri

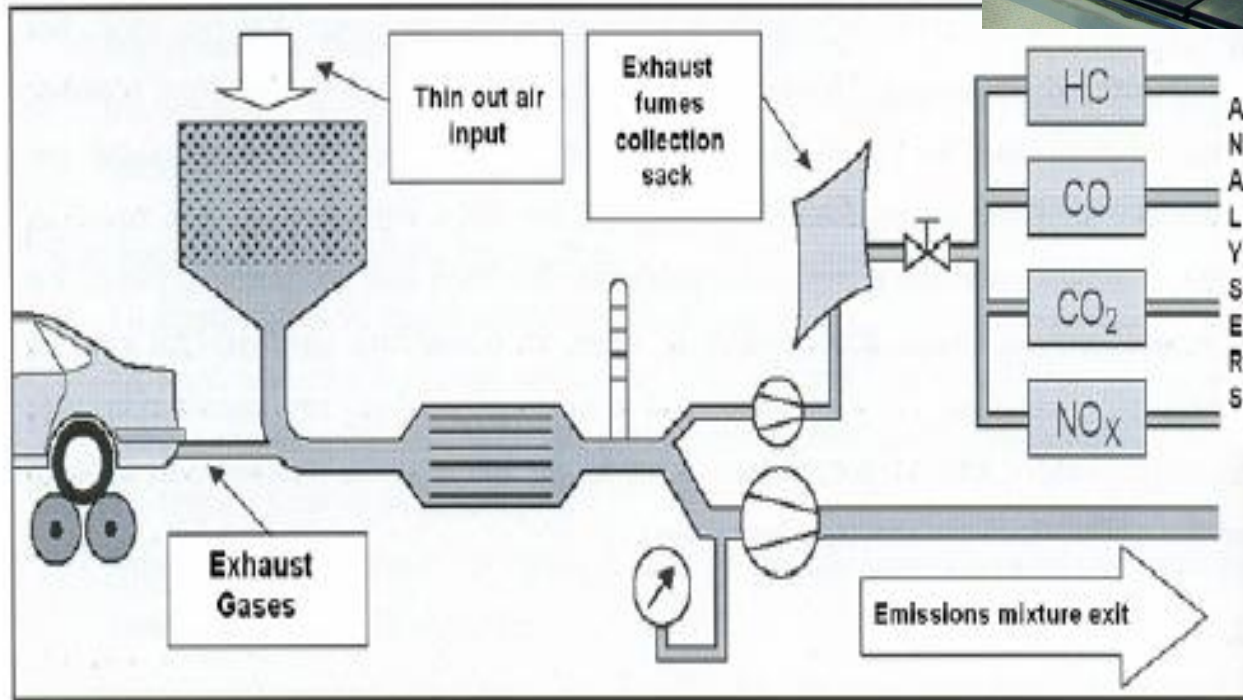
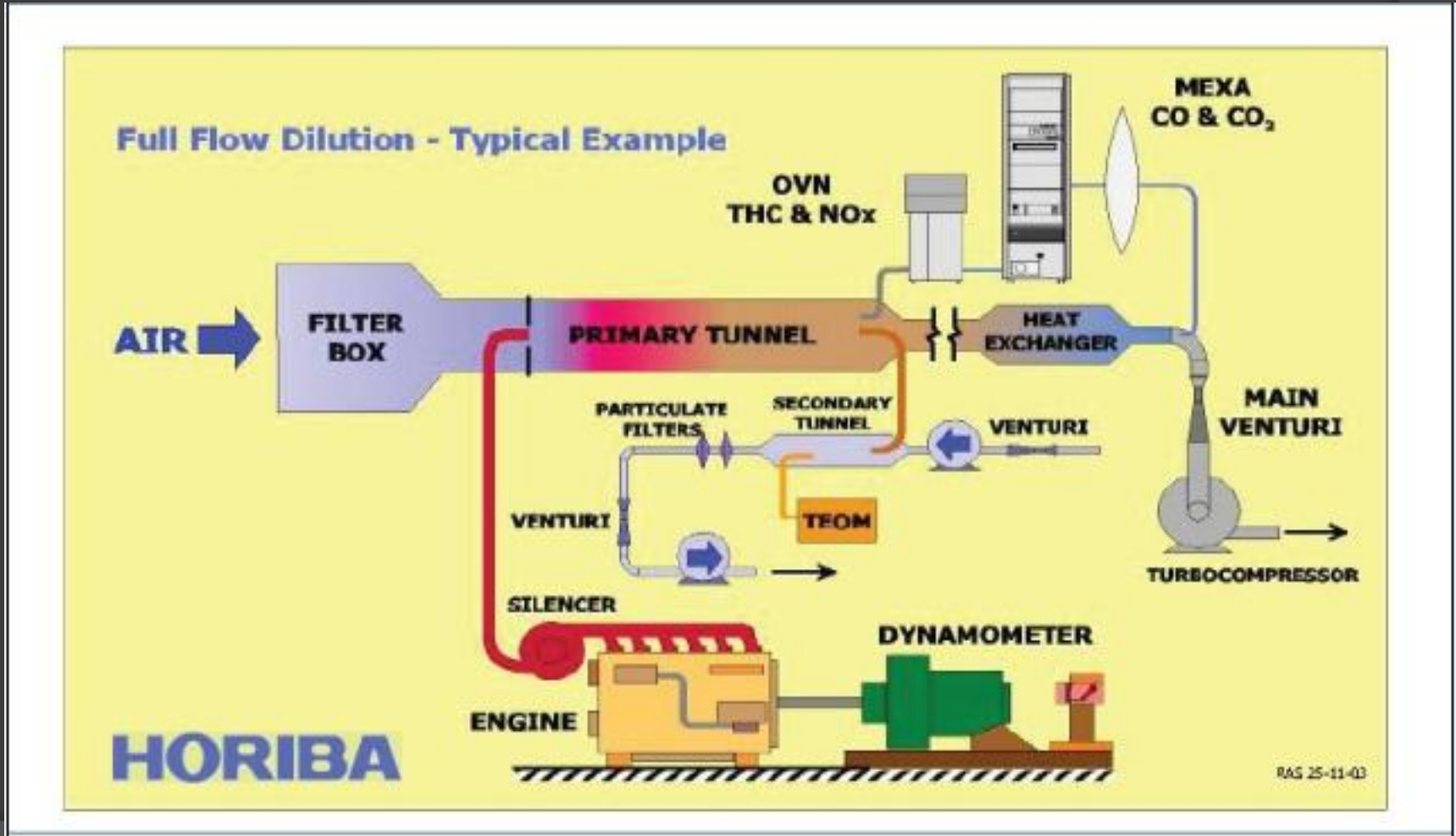


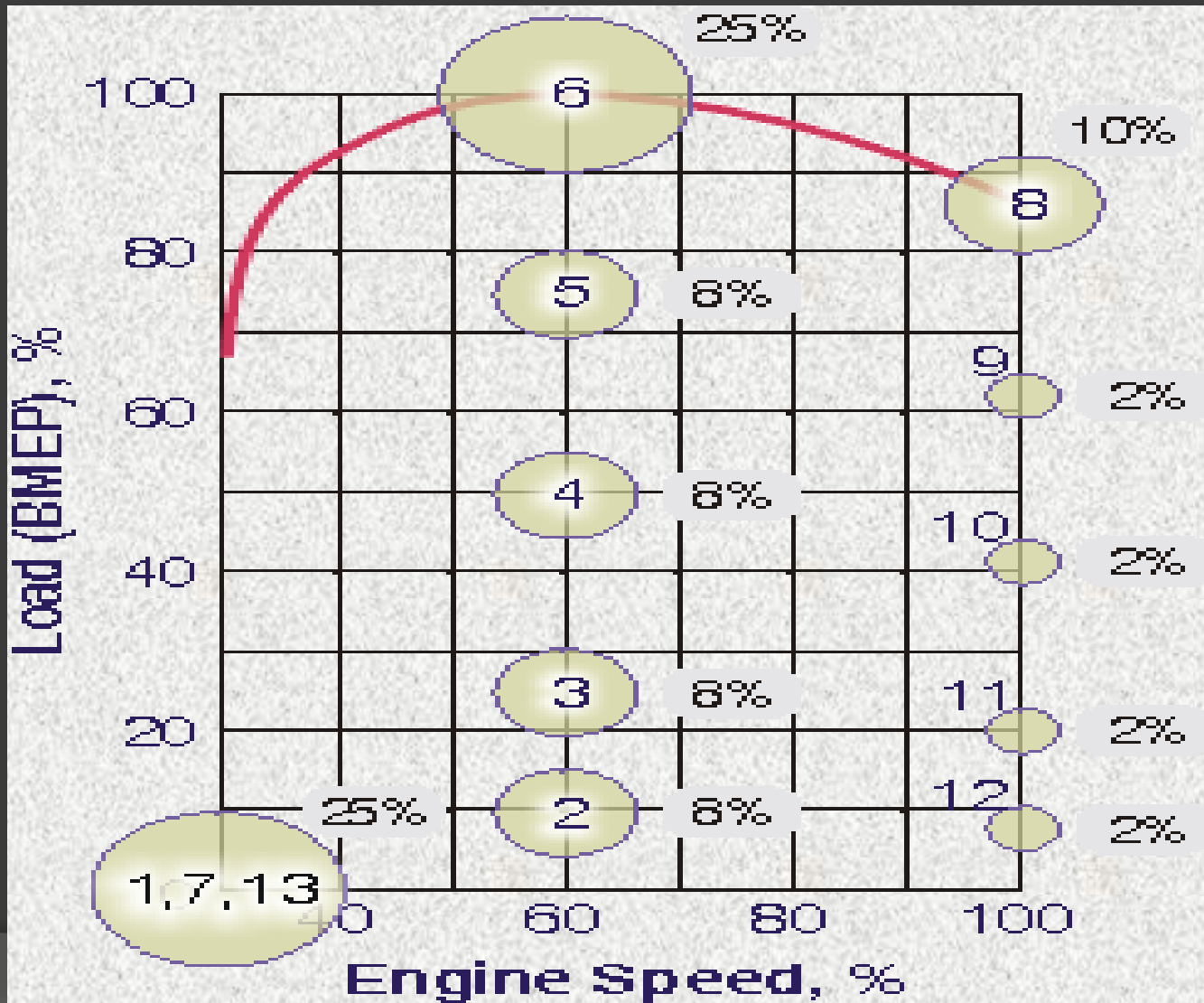
Figure 4. Emission measurement laboratory installation

Motor dinamometre testi



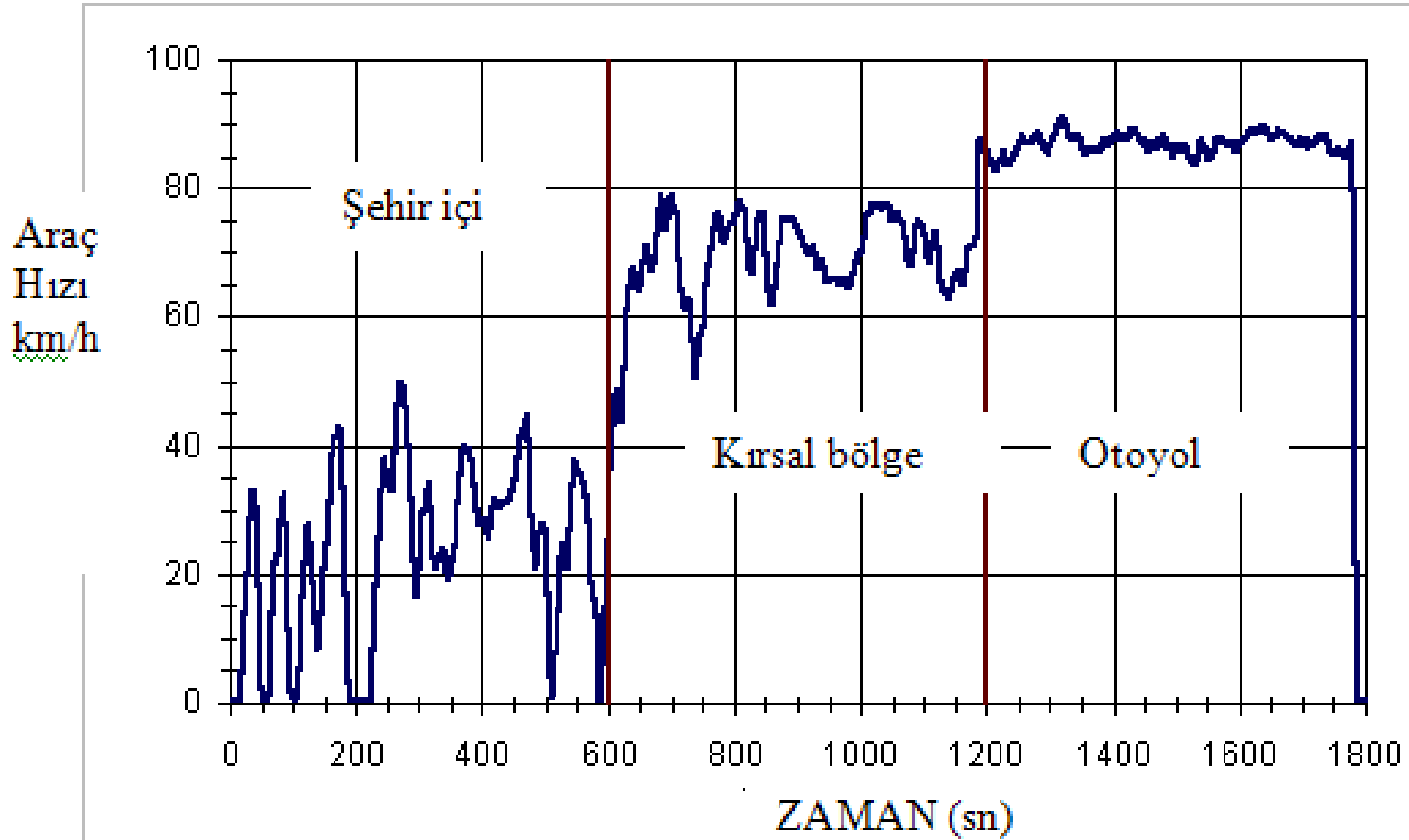
ECE R-49 çevrimi

Ağır ticari taşıtlar için Euro II standardında uygulanmıştır.



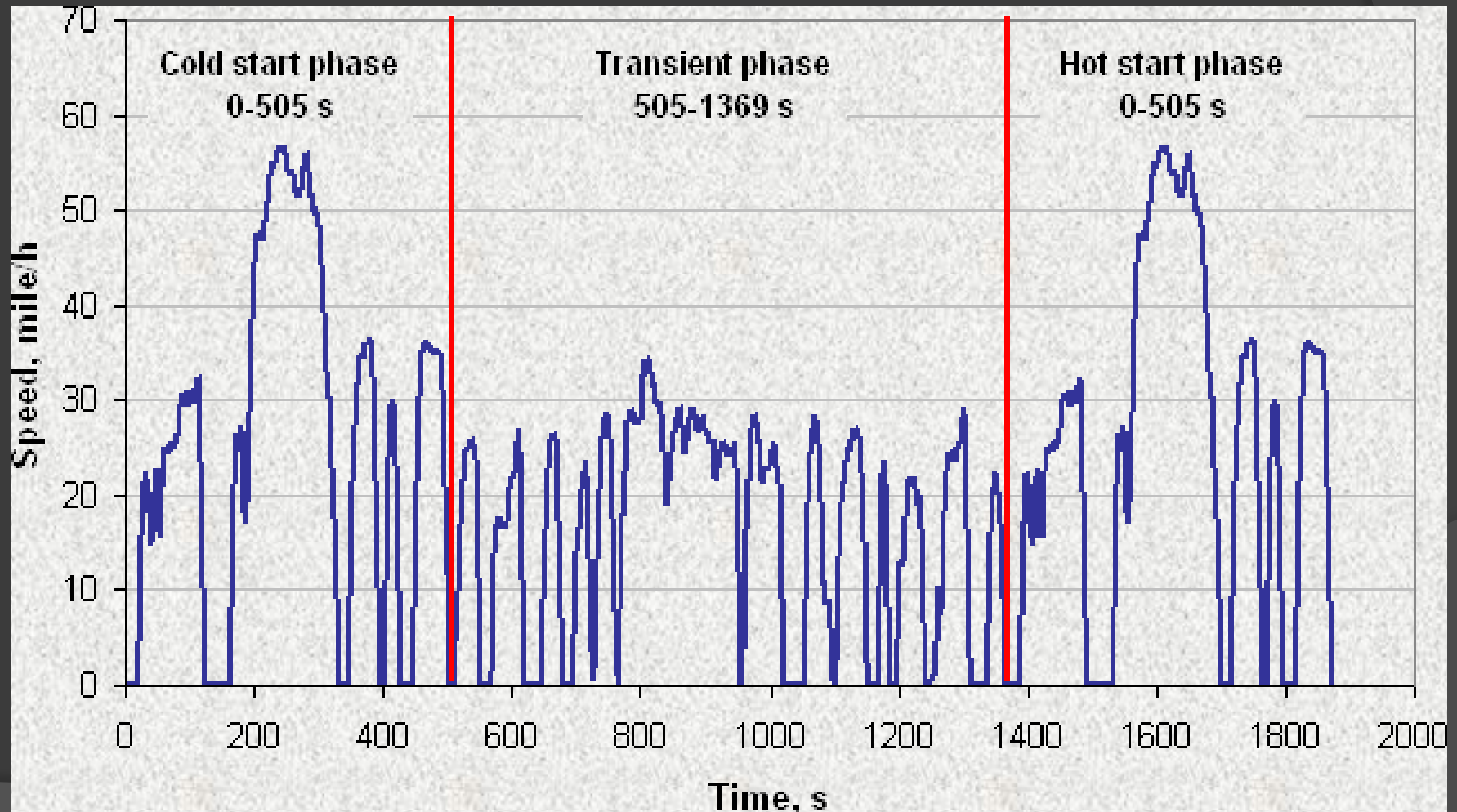
Avrupa deęişken çevrimi (ETC)

Ağır ticari taşıtlarda uygulanmaktadır.



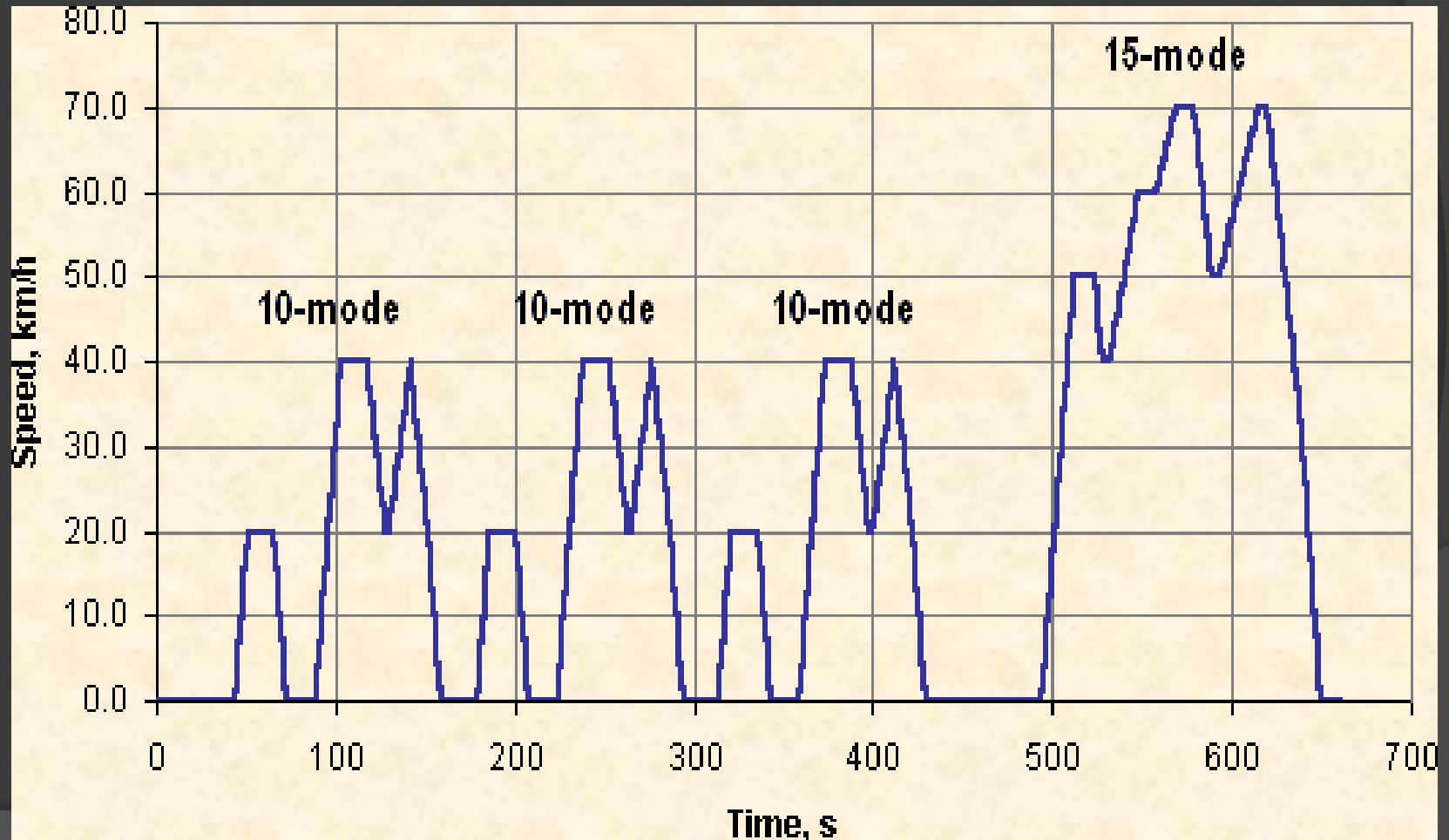
FTP-75 sürüş çevrimi

Amerika'da hafif ticari taşıtlar için kullanılmaktadır.



Japonya 10-15 mode sürüş çevrimi

Hafif ticari taşıtlar için kullanılmaktadır.



NEDC(Yeni Avrupa Sürüş Çevrimi)

Hafif ticari taşıtlar için uygulanmaktadır.

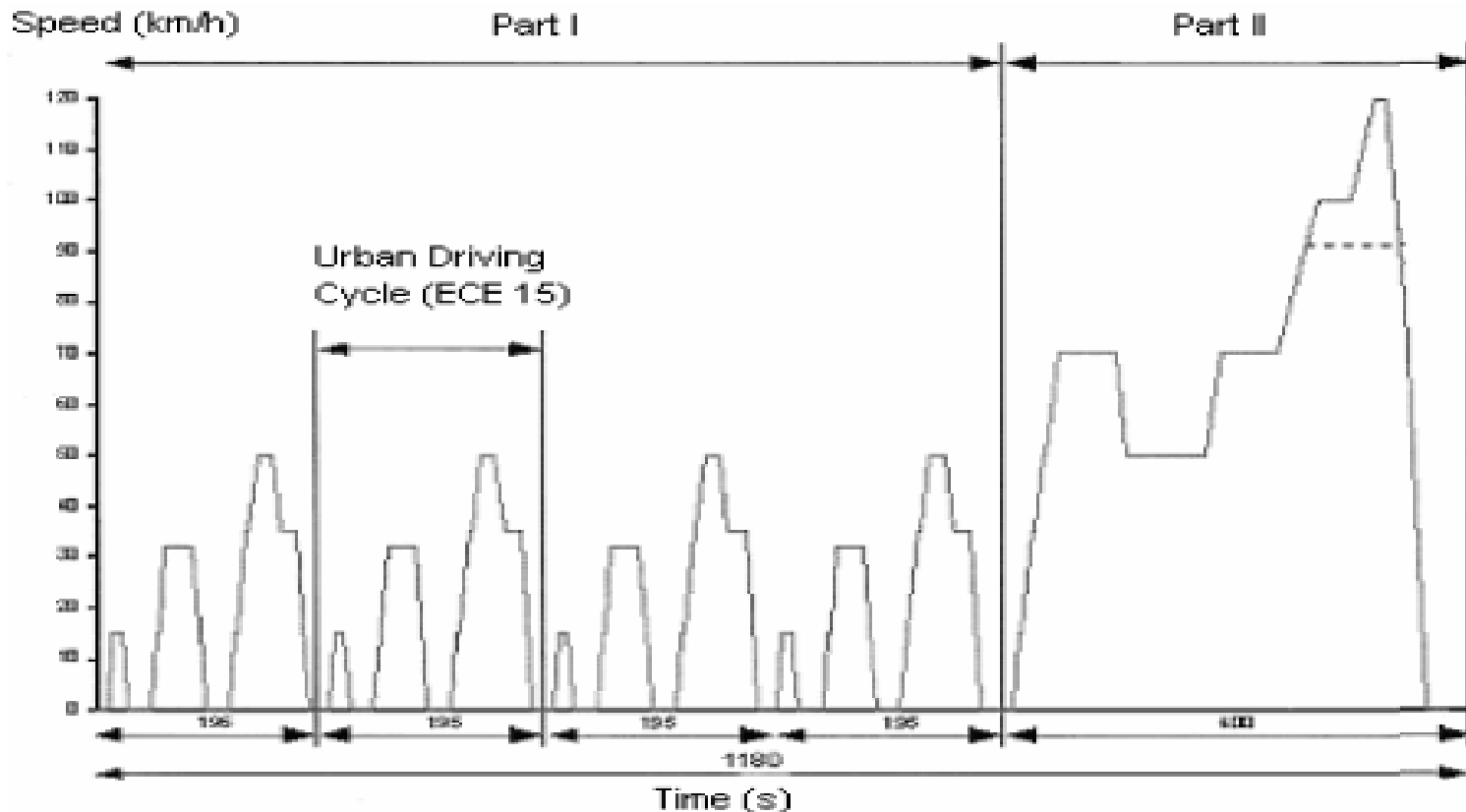
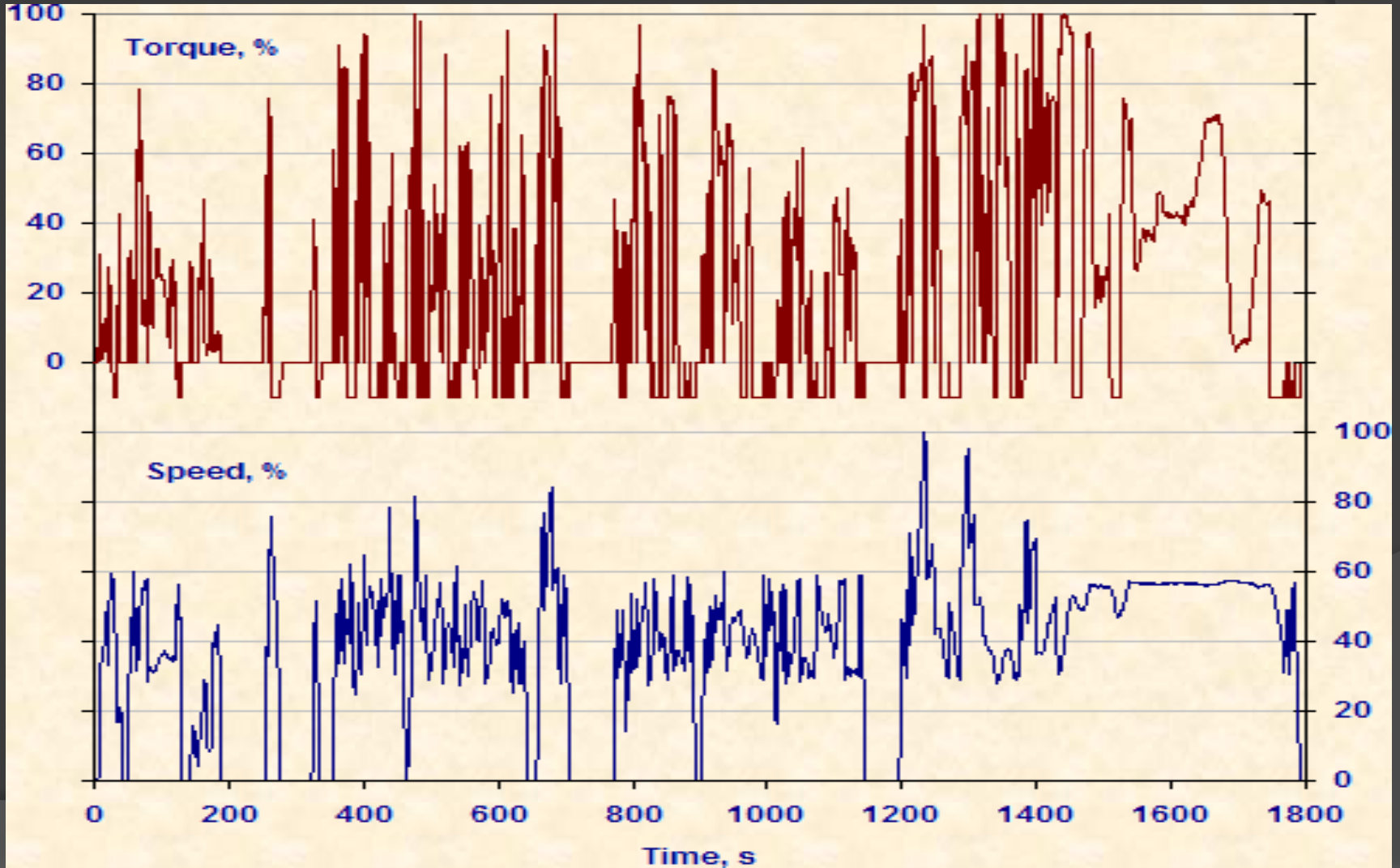


Figure 1. NEDC

World Harmonized Transient Cycle (WHTC)

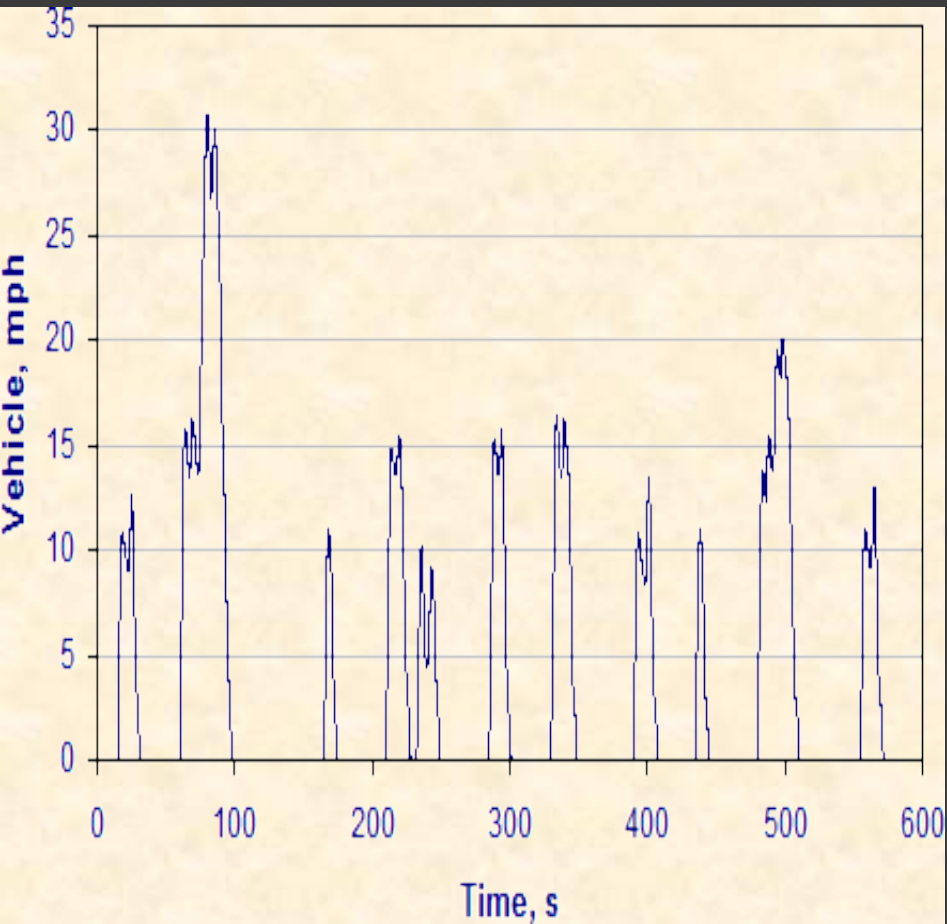
Ağır ticari taşıtlar için tavsiye edilen uluslararası bir sürüş çevrimidir.



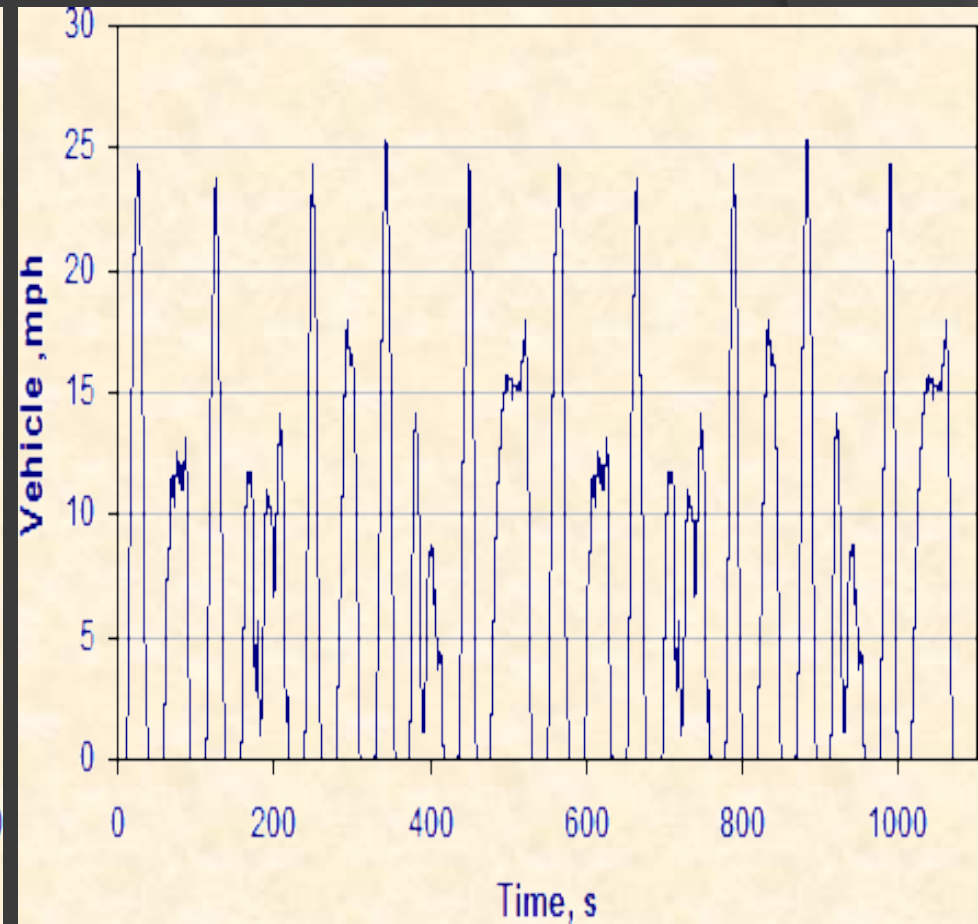
Gerçek dünya sürüş çevrimi

- ⦿ Emisyon değerleri taşıtın sürüş karakteristiğine bağlı olarak değişmektedir.
- ⦿ Taşıtların emisyon standartlarına uyumunu sağlamak için taşıtların gerçek dünya sürüş çevrimlerine göre test edilmesi ve sınır değerlerini sağlayıp sağlamadığına bakılması gerekmektedir.

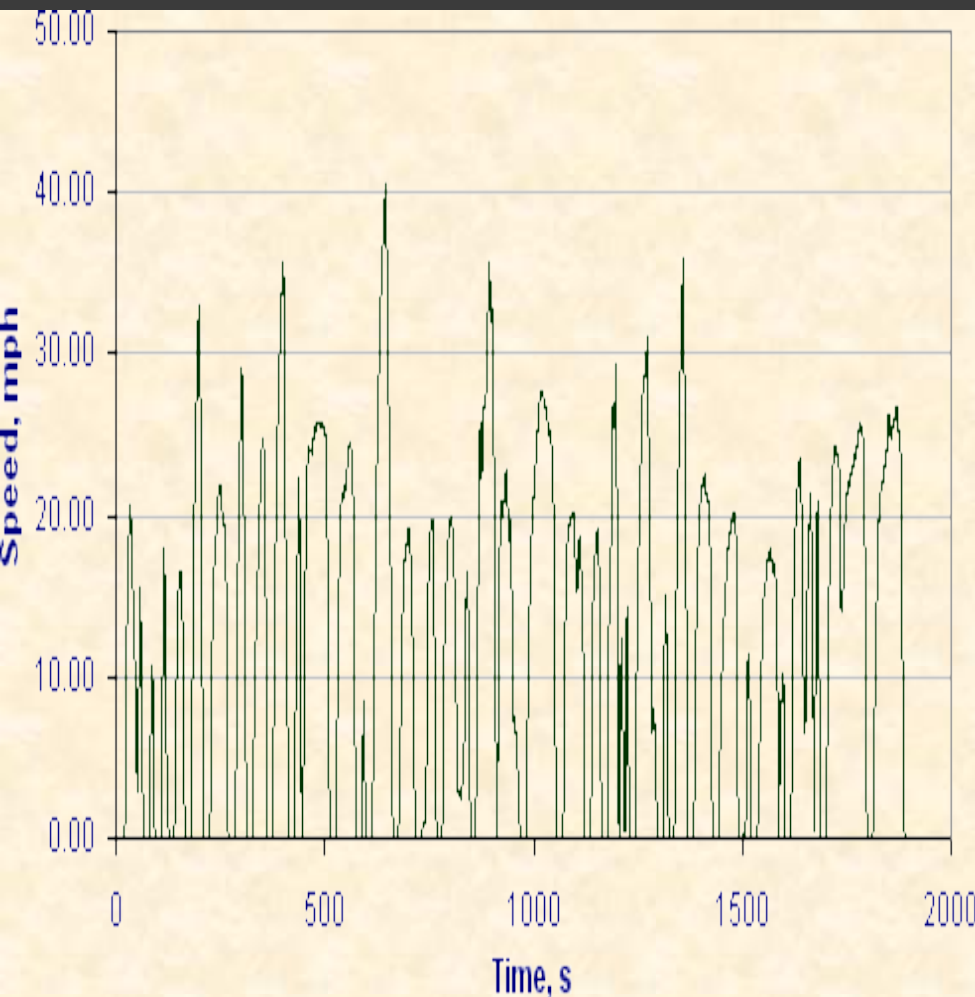
New York otobüs çevrimi



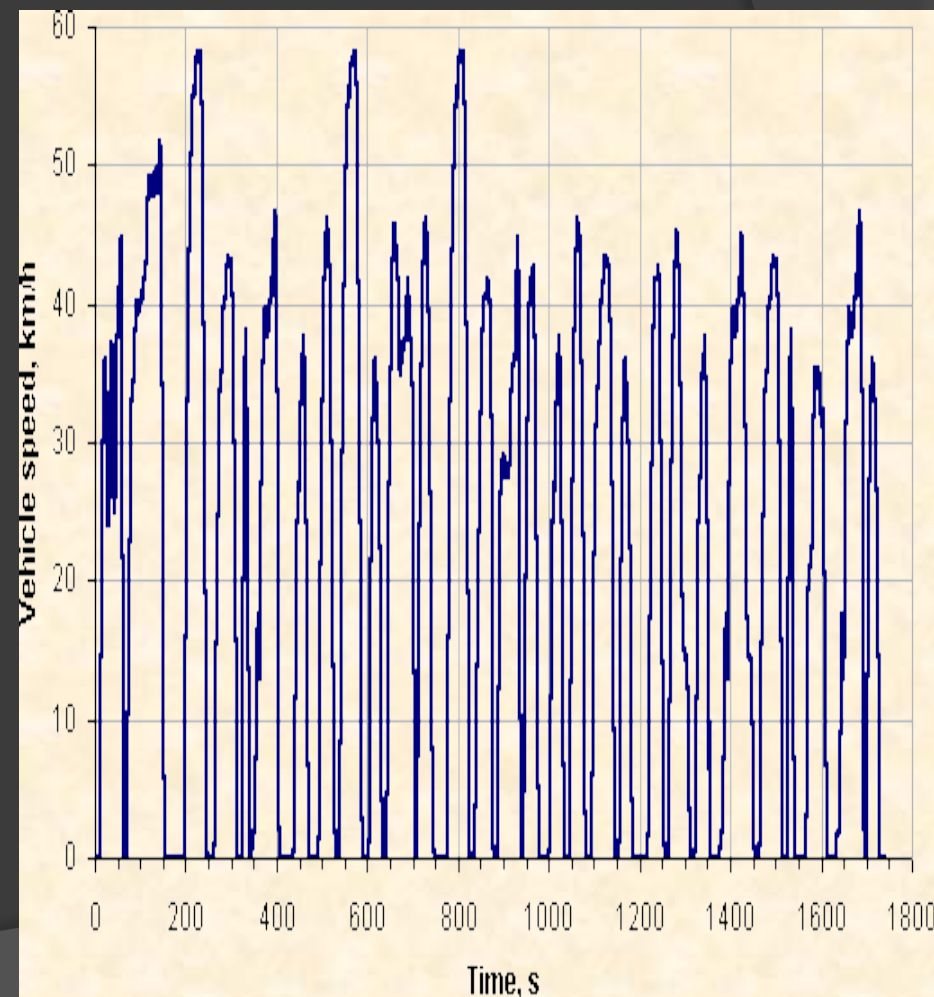
Manhattan otobüs çevrimi



Orange county otobüs çevrimi



Braunschweig sürüş çevrimi

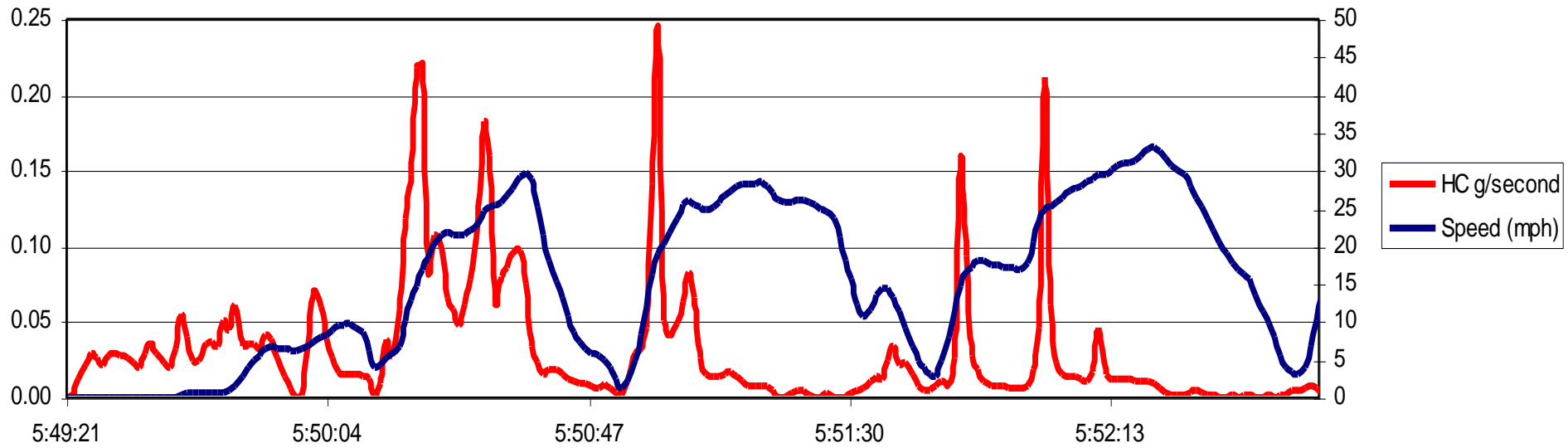


- Taşıtın gerçek dünya sürüş çevrimlerine göre test edilmesi için seyir hali emisyon ölçüm sistemleri kullanılarak gerekli datalar toplanmalıdır.

SEYİR HALİ EMİSYON ÖLÇÜM SİSTEMLERİ

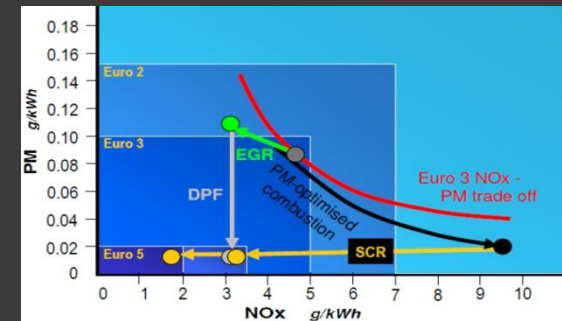
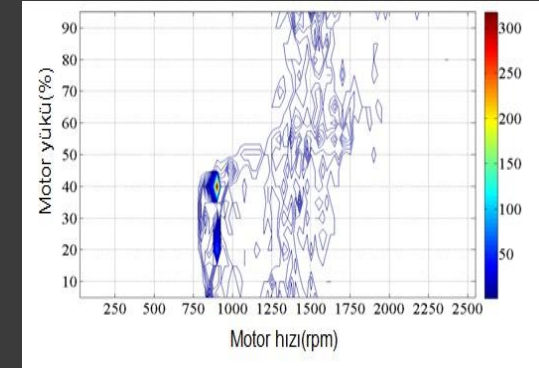
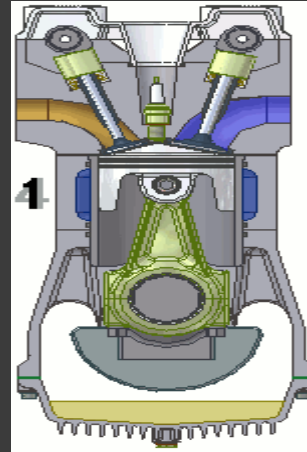
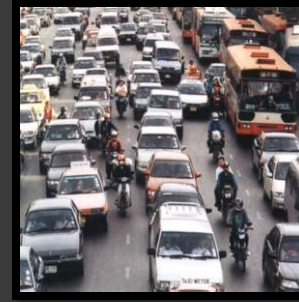
- Taşıt seyir halinde iken aracın üzerine yerleştirilen cihazlarla gerçek dünya koşullarındaki emisyon dataalarını toplayan sistemlerdir.





PEMS'in,

- taşıtların kullanım koşullarını,
 - yolun etkilerini,
 - motor yanma teknolojilerini,
 - emisyon katalizörlerinin performansını,
 - motorun operasyon karakteristiklerini
 - egzoz emisyonlarını
- incelemesi mümkündür.



Avantajları

- Kullanım açısından avantajları;
 - Ölçümlerin normal kullanım koşullarında yapılabilmesi
 - Numune alımı için aracın bırakılmaması ya da durdurulmaması
 - Bakım için ekstra zamanın gerekmemesi

- ◉ Data açısından avantajları;
 - Gerçek dünya datasının eş zamanlı toplanabilmesi
 - Taşıt kaynaklı emisyonların envanterlenmesinde daha güvenilir sonuçlar elde edilebilmesi

Dezavantajları

- Seyir hali emisyon ölçümleri ile mevcut standartlar uyumlu değildir.
- Standartların oluşturulmasında kullanılan trafik karakteristikleri gerçek dünya koşullarıyla farklılık arz etmektedir.
- Ölçümler profesyonellik gerektirmektedir.



© TEŞEKKÜRLER...