

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ
BÖLÜMÜ

TAŞIT EMİSYONLARI

EMİSYON KONTROLÜNDE GELİŞMELER,
SÜRÜŞ ÇEVİRİMLERİ
VE
EMİSYON KONTROL YÖNTEMLERİ

AMAÇ

- Emisyonların etkilerinin ve emisyon kontrolündeki gelişmelerin,
- Sürüş Çevrimlerinin ve emisyon kontrol yöntemlerinin,
- Benzinli motorlarda (BAM) kullanılan emisyon kontrol yöntemlerinin incelenmesi

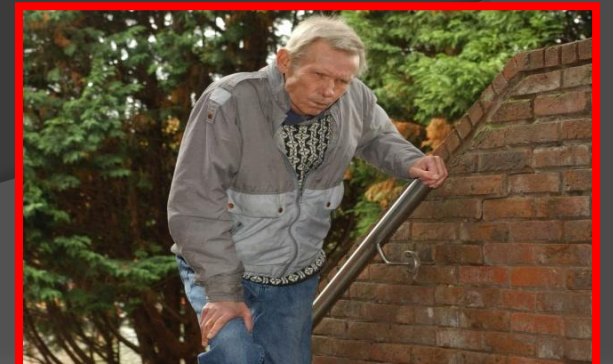
Emisyonlar taşıtların,

- ⦿ Yanma teknolojilerine
- ⦿ Emisyon katalizörlerine
- ⦿ Yakıt özelliklerine
- ⦿ Yaşına ve kullanım koşullarına bağlıdır.

EMİSYONLARIN ETKİLERİ

Hava kirliliđi;

- İşgücü Kaybı
- Tedavi Masrafları
- Hayat Kalitesinde Azalma
- Beklenen Yaşam Süresinde Azalmaya sebep olmaktadır.



Hava kirliliğinin insan sağlığına etkileri:

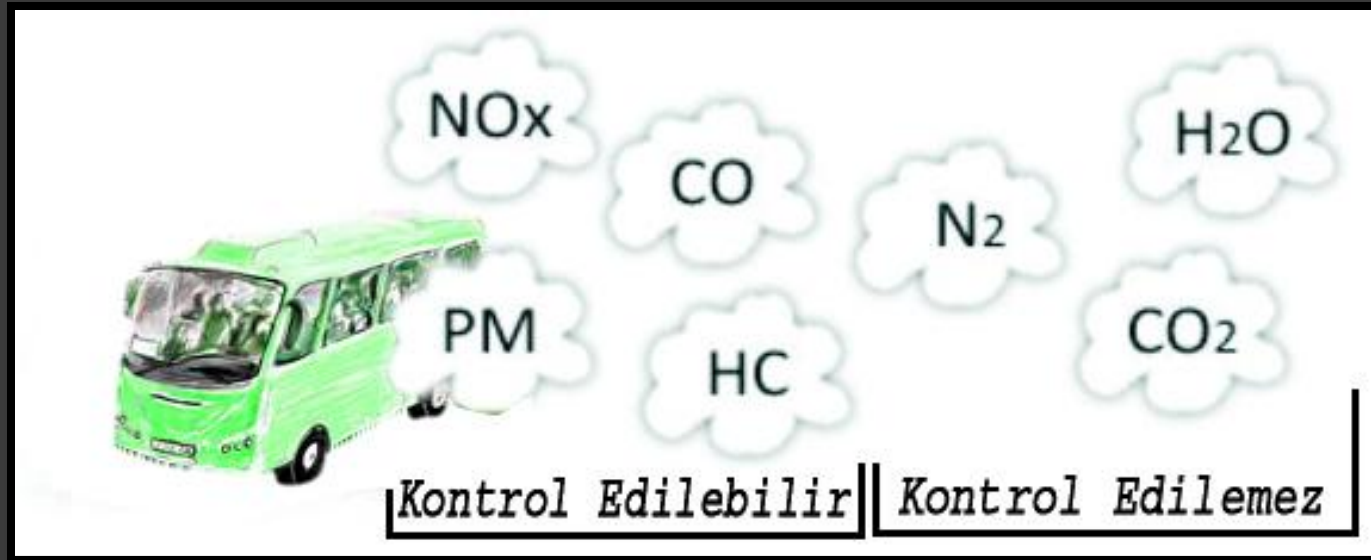
- Burun mukozasında irritasyon;
Hapşırık, kaşıntı, burun akıntısı-
tıkanıklığı
- Boğazda irritasyon;
Yanma hissi, öksürük
- Solunum yollarında irritasyon;
Nefes almada güçlük, öksürük



- Solunum yolları şikayetlerinde artış
- Akciğer gelişiminde gerileme, fonksiyonlarında azalma
- Solunum yolu ve kardiovasküler hastalıklar nedeniyle acil hastane başvurularında artış
- Kalp ve akciğer hastalıklarından ölümlerde artış
- Doğum anomalileri, ani bebek ölümleri
- Beyin ve sinir sistemi üzerine olumsuz etkiler
- Kanser



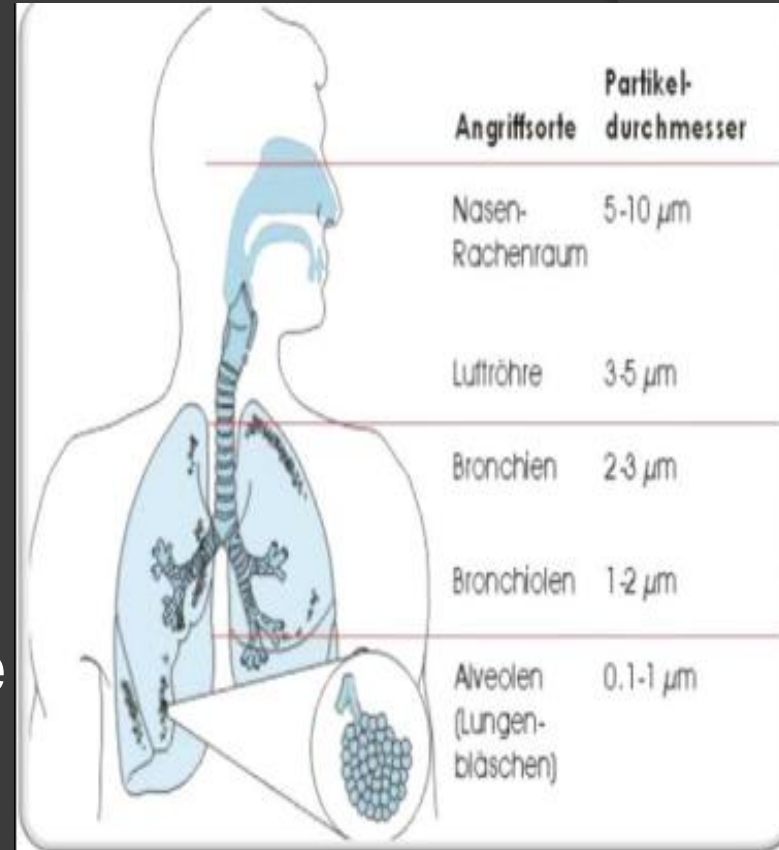
- Yönetmelikler,
- Emisyon giderim yöntemleri ile,



Ulaşım kaynaklı emisyonların sağlık üzerindeki etkileri;

PM emisyonları;

- Nefes darlığına sebep olabilmektedir.
- Partiküller çapları bakımından tehlike sınıflandırmasına tabi tutulmaktadır. Partikül çapları küçüldükçe solunum yollarındaki etkileri artmakta ve kana karışabilmektedir.



NOx emisyonları;



- NO akciğerlerin çalışmasını bozarken mukozaya zararını tahriş eder ve felç yapıcı etkisi bulunmaktadır.
- NOx'ler ciğerdeki nemle birleşerek nitrik asit oluştururlar. Oluşan asit miktarının konsantrasyonunun azlığı nedeniyle etkisi de az olmaktadır. Ancak zamanla birikerek solunum yolu hastalıkları bulunan kişiler için tehlike oluşturmaktadır

CO emisyonları;

- CO, kana geçerek vücudun organ ve dokularına O₂ dağıtımını azaltır.
- CO emisyonlarının yüksek değerleri öğrenme kabiliyetinde ve el becerilerinde azalmaya sebep olmaktadır.



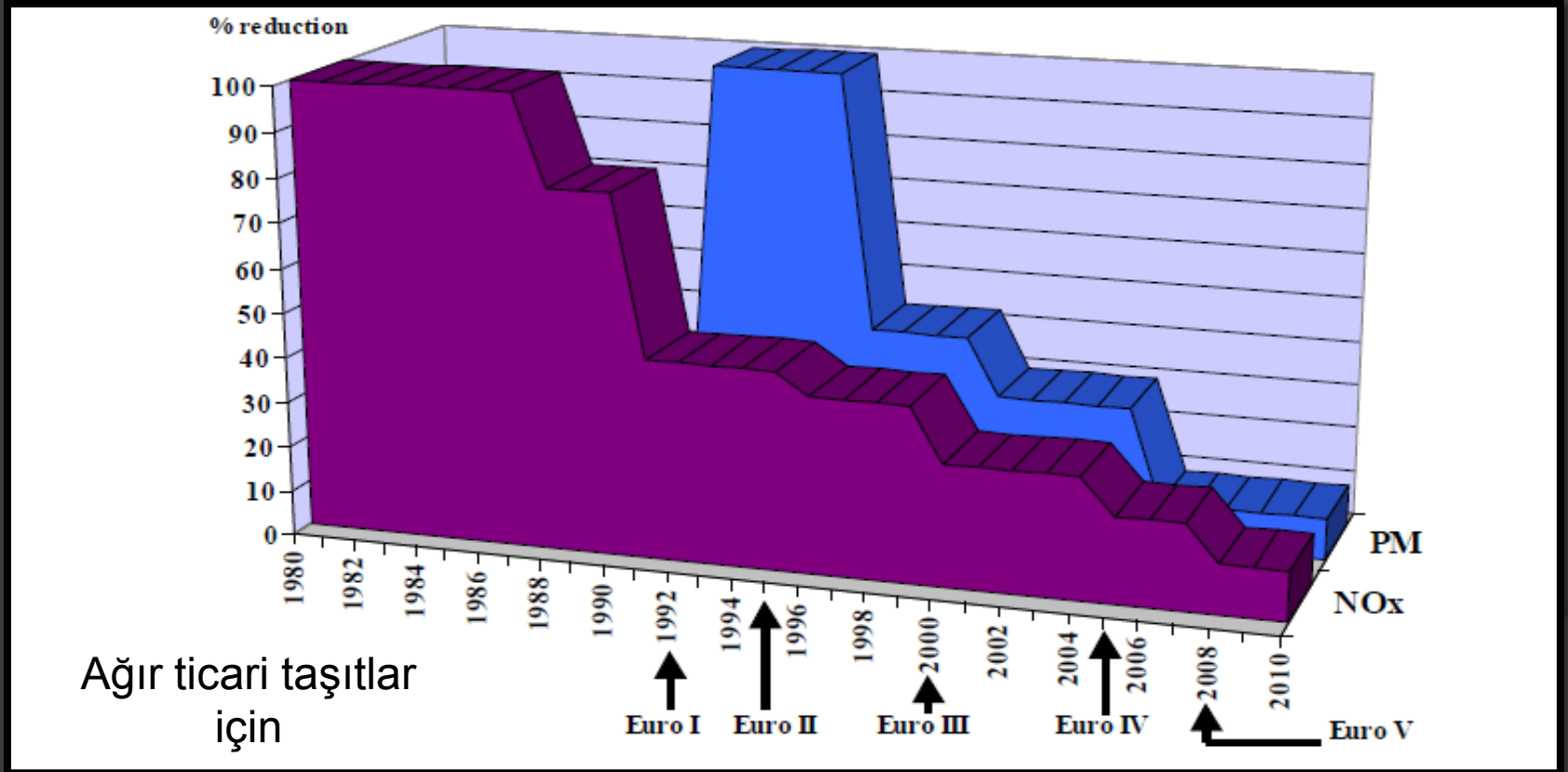
- Sanayi devriminden sonra gelişen şehirleşme ile atmosfere salınan ulaşım kaynaklı emisyonların konsantrasyonları büyük oranda artış göstermektedir. Artan kirletici emisyonlarının (PM,NOx,CO,HC) konsantrasyonları insan sağlığını etkilemekte ve birçok hastalığa sebep olmaktadır. Devletler, atmosfere salınan emisyon miktarlarına sınırlandırmalar getirerek bu etkileri minimize etme yoluna gitmektedir.



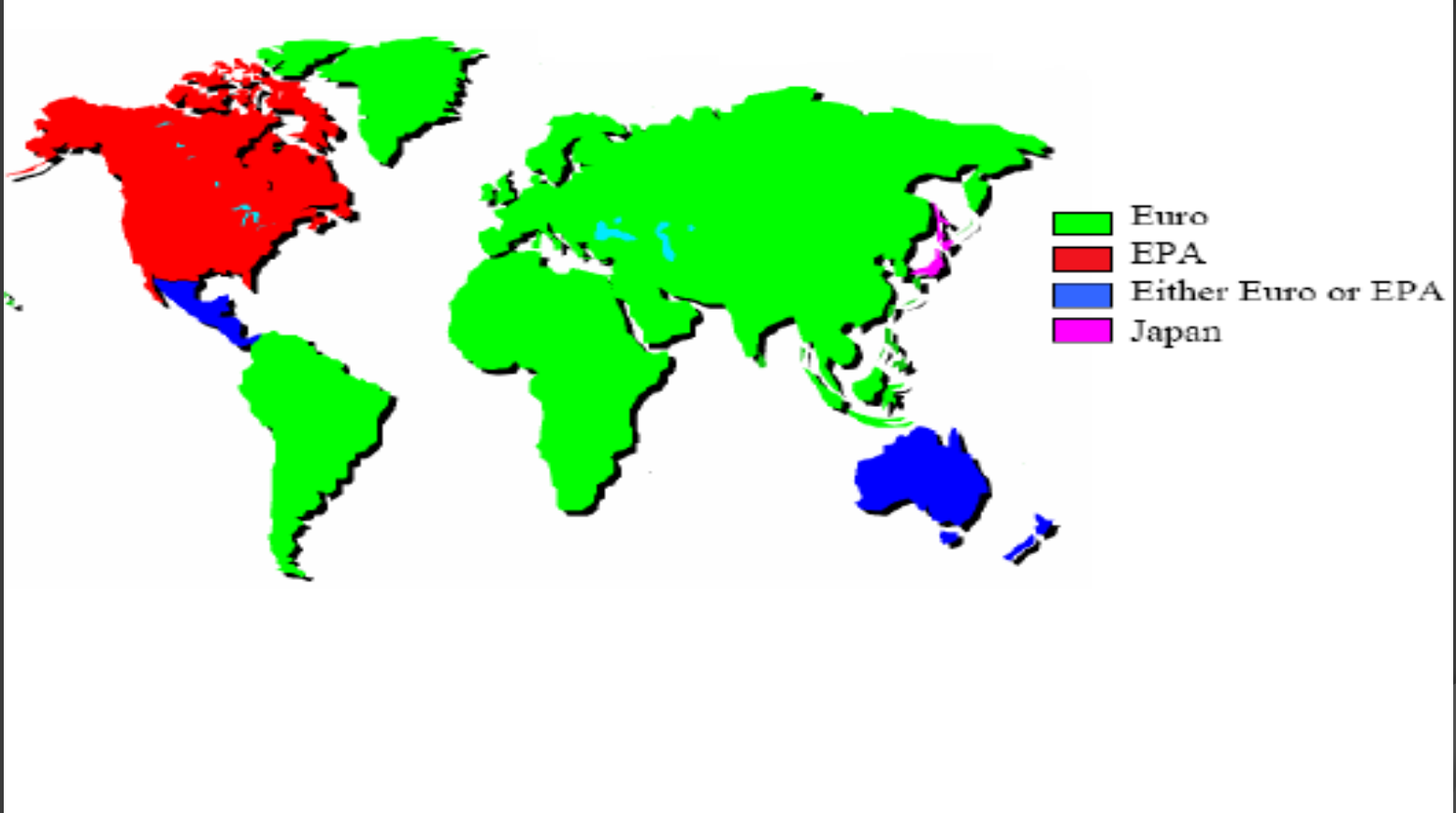
Yapılan alışmalar;

- Dünyada Emisyonlara yönelik ilk düzenlemeler 1968 yılında California'da başlamıştır.
- Avrupa'da ilk sınırlama ise 1972 yılında ECE R 15.00 Regülasyonu ve EEC 72/220 Yönetmelięi ile getirilmiştir.
- Günümüzde; tüm gelişmiş ve gelişme yolundaki dünya ülkeleri, çeşitli standartlarla (EEC/ECE , EPA) Egzoz Emisyonlarına denetimler uygulamaktadır.

Emisyon Azalımındaki Gelişmeler



Dünyada uygulanan emisyon standartları:



- Emisyon sınırları; araç sayısı ve çevresel etkilerinin artması, gelişen teknoloji, küresel ısınmada araçların rolü gibi etkenlerle ve atmosfere salınan CO2 emisyonlarının azaltılması (KYOTO) gibi hedeflerle, her dört -beş yılda bir gittikçe düşürülerek sıkılaştırılmaktadır.

Otomobiller için Euro standartları

Otomobiller	CO(g/km)		HC(g/km)		NOx (g/km)		PM(g/km)	
	Dizel	Benzinli	Dizel	Benzinli	Dizel	Benzinli	Dizel	Benzinli
Euro 1	2.72	2.72	-	-	-	-	0.14	-
Euro 2	1	2.2	-	-	-	-	0.08	-
Euro 3	0.64	2.3	-	0.2	0.5	0.15	0.05	-
Euro 4	0.5	1	-	0.1	0.2	0.08	0.025	-
Euro 5	0.5	1	-	0.1	0.18	0.06	0.005	0.005
Euro 6	0.5	1	-	0.1	0.08	0.06	0.005	0.005

Ağır ticari taşıtlar için Euro standartları

Ağır ticari taşıtlar	Test	CO (g/kWh)	NOx (g/ kWh)	HC (g/ kWh)	PM (g/kWh)
Euro 1	ECE R-49	4.5	8	1.1	0.612
Euro 2	ECE R-49	4	7	1.1	0.25
Euro 3	ESC & ELR & ETC	2.1	5	0.66	0.1
Euro 4	ESC & ELR & ETC	1.5	3.5	0.46	0.02
Euro 5	ESC & ELR & ETC	1.5	2	0.46	0.02
Euro 6	ESC & ELR & ETC	1.5	0.4	0.13	0.01

Sürüş Çevrimleri

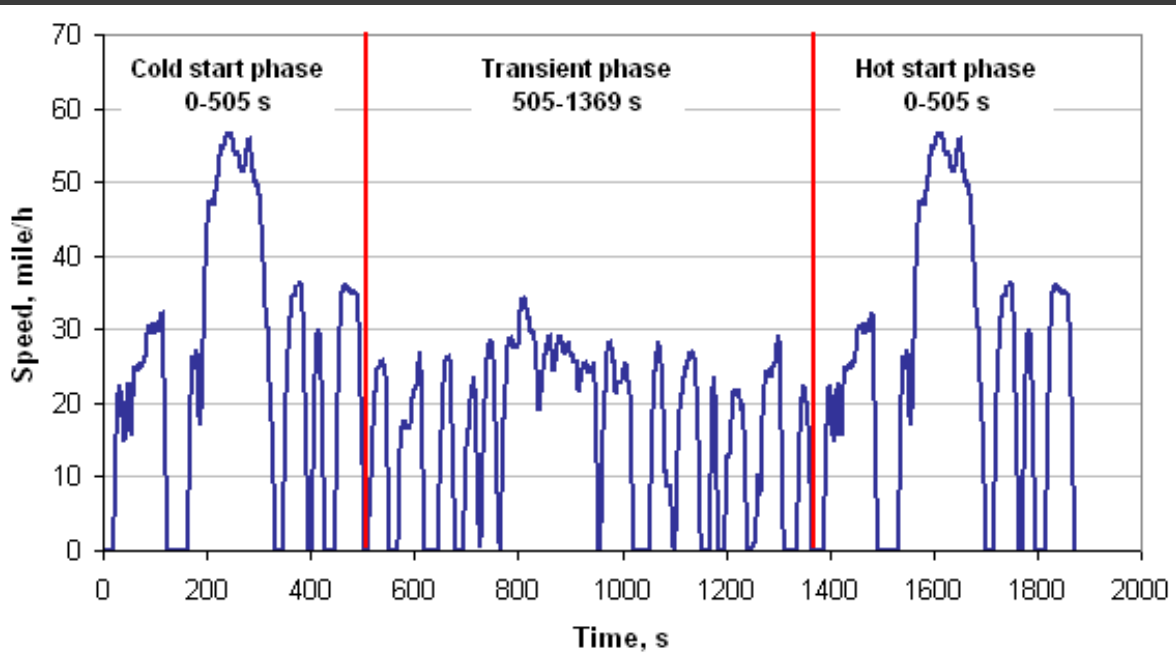
- Taşıtların emisyon değerleri insan sağlığını etkilemekte ve bu etkinin sınırını belirlemek için deney laboratuvarlarında egzoz emisyonunun kontrolü amacıyla standart testler yapılmaktadır.
- Bu standart testler, taşıt üreticilerine, alıcılarına ve emisyon kontrolü sağlayan ilgili yasal kurumlara egzoz emisyonu hakkında bilgi sağlamaktadır.

- Mevcut çevrimler araçların belirli yollarda yakıt tüketimi ve kirletici emisyonlarını belirlemek için farklı şehirlerde üretilmiş sürüş çevrimleridir.
- Sürüş çevrimleri araç hızının zamana göre temsili verilerinin toplanmasıyla oluşmaktadır. Ortak olarak Avrupa'da NEDC, Amerika'da FTP-75 ve Japonya'da 10-15 Mode çevrimleri kullanılmaktadır.

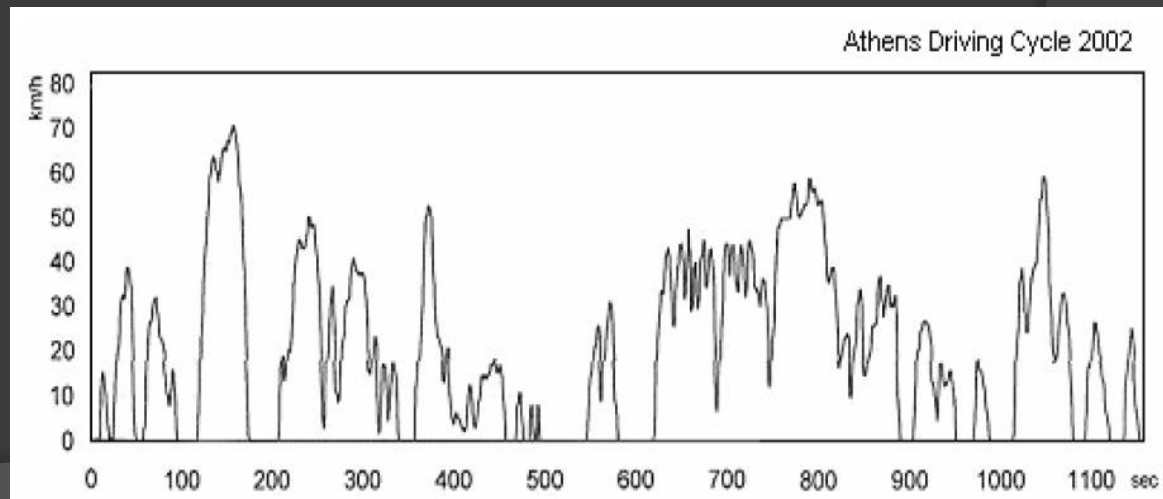
Sürüş çevrimleri 2 ana kategoride incelenir:

- Hükümetler tarafından uygulamaya koyulan ABD'de FTP-75, Avrupa'da NEDC ve Japonya'da 10-15 mode çevrimleri kullanılmaktadır.
- Kirletici değerlendirilmesi amacıyla bulunan kanun yapıcı olmayan çevrimlerdir.(Hong Kong, Sidney, Atina sürüş çevrimleri).

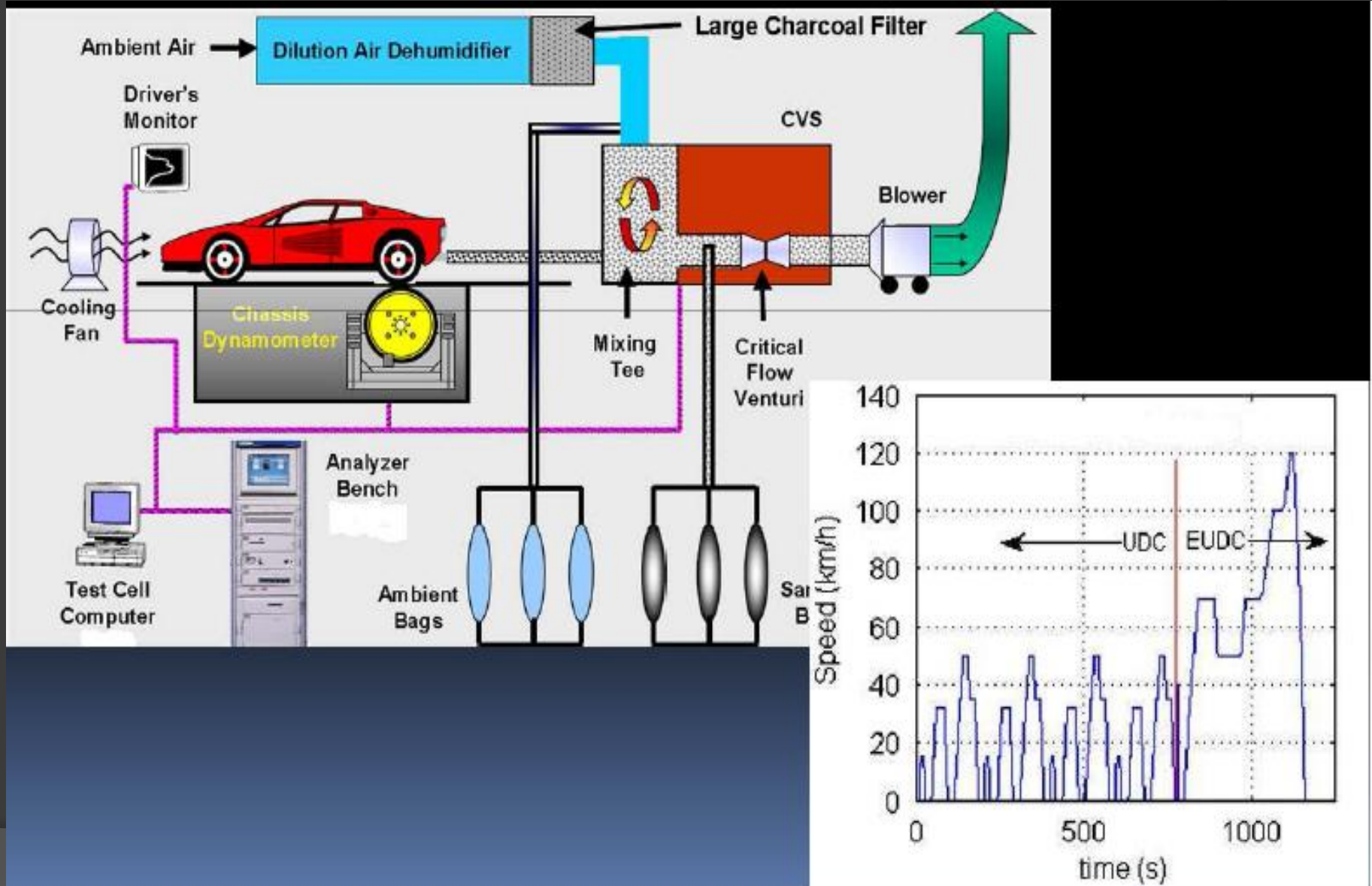
FTP-75 Sürüş Çevrimi



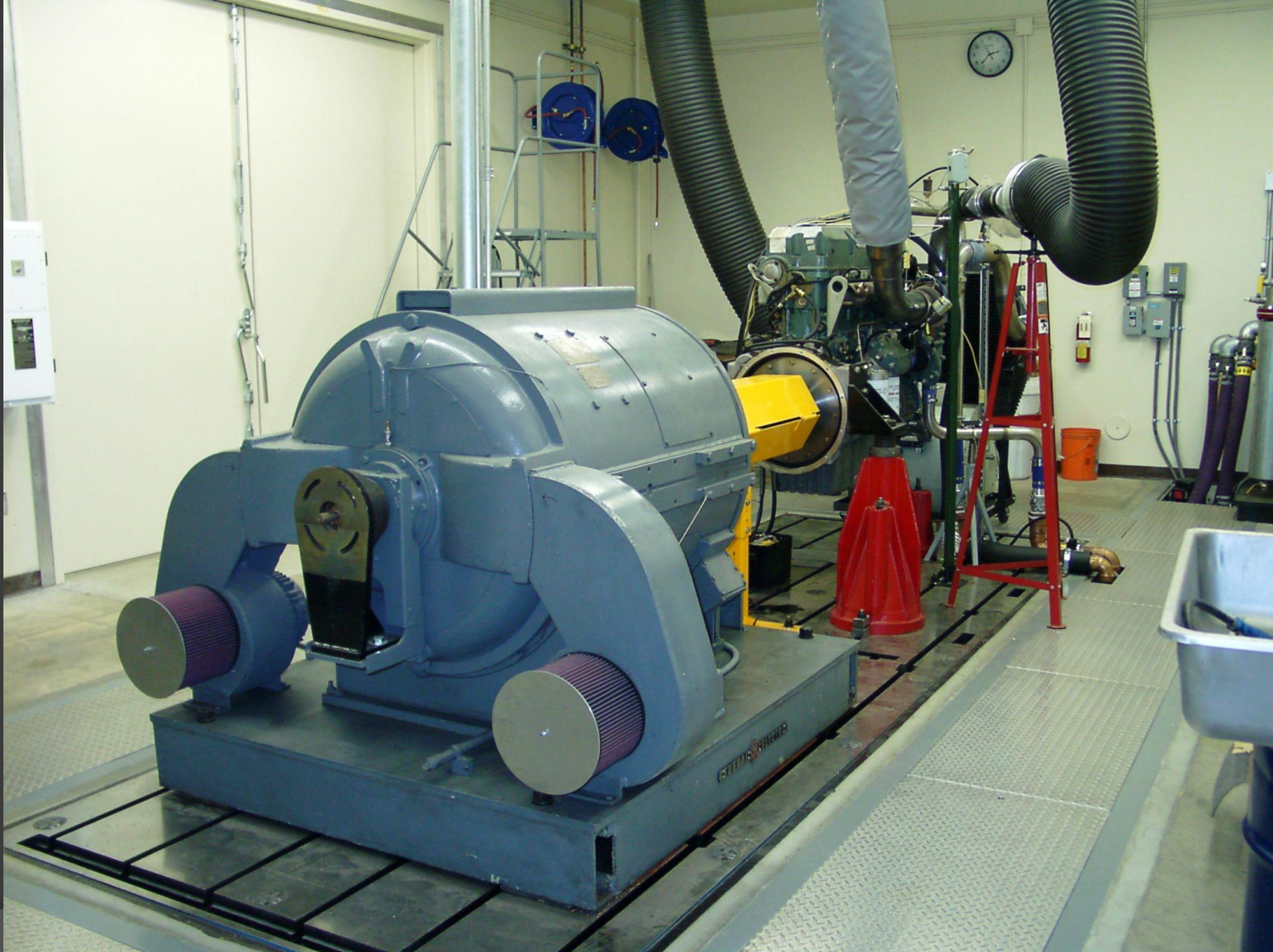
Atina Sürüş Çevrimi



Otomobil ve hafif ticari taşıtlar için sürüş çevrimi

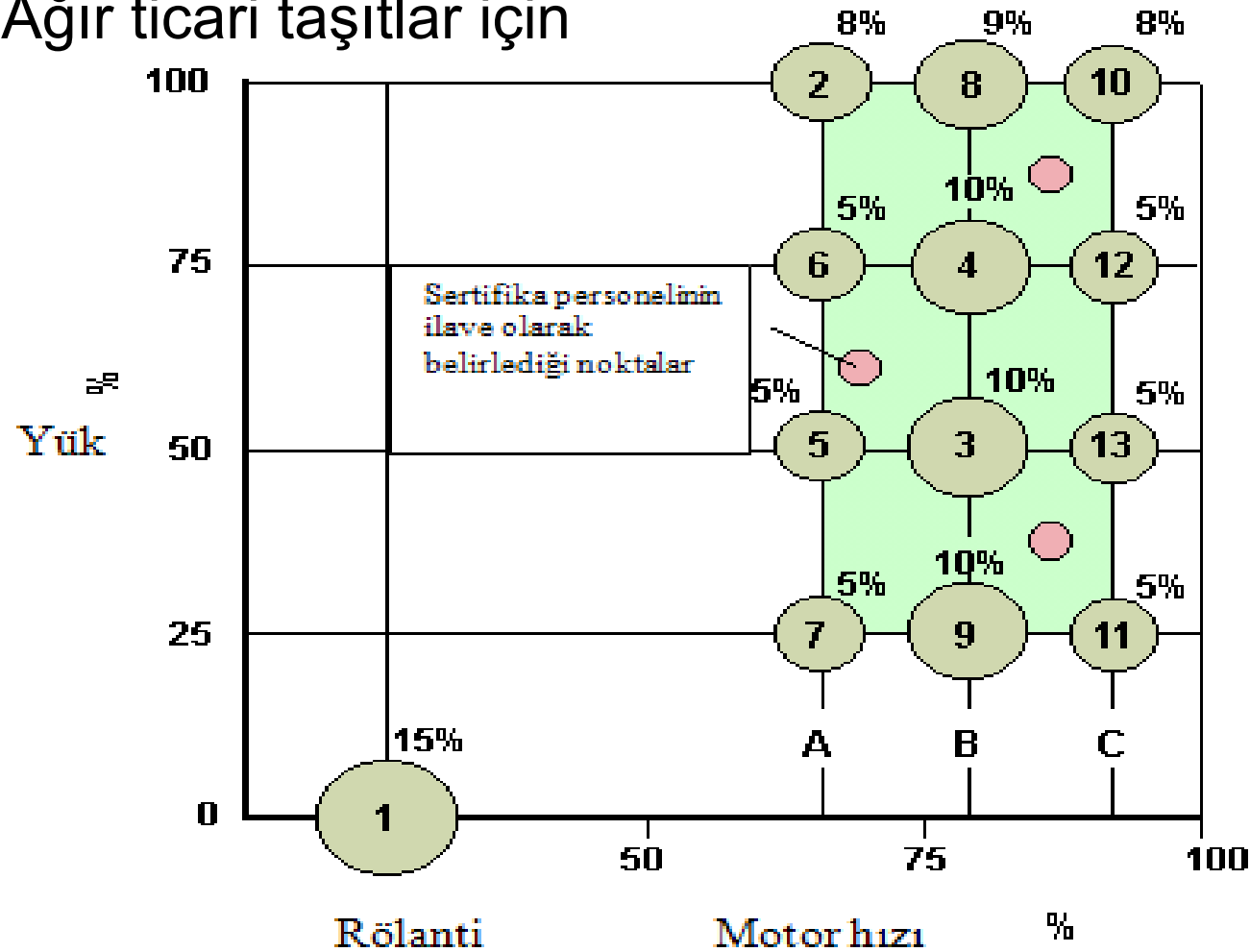


Ağır taşıtlar için Motor Dinamometre Testi



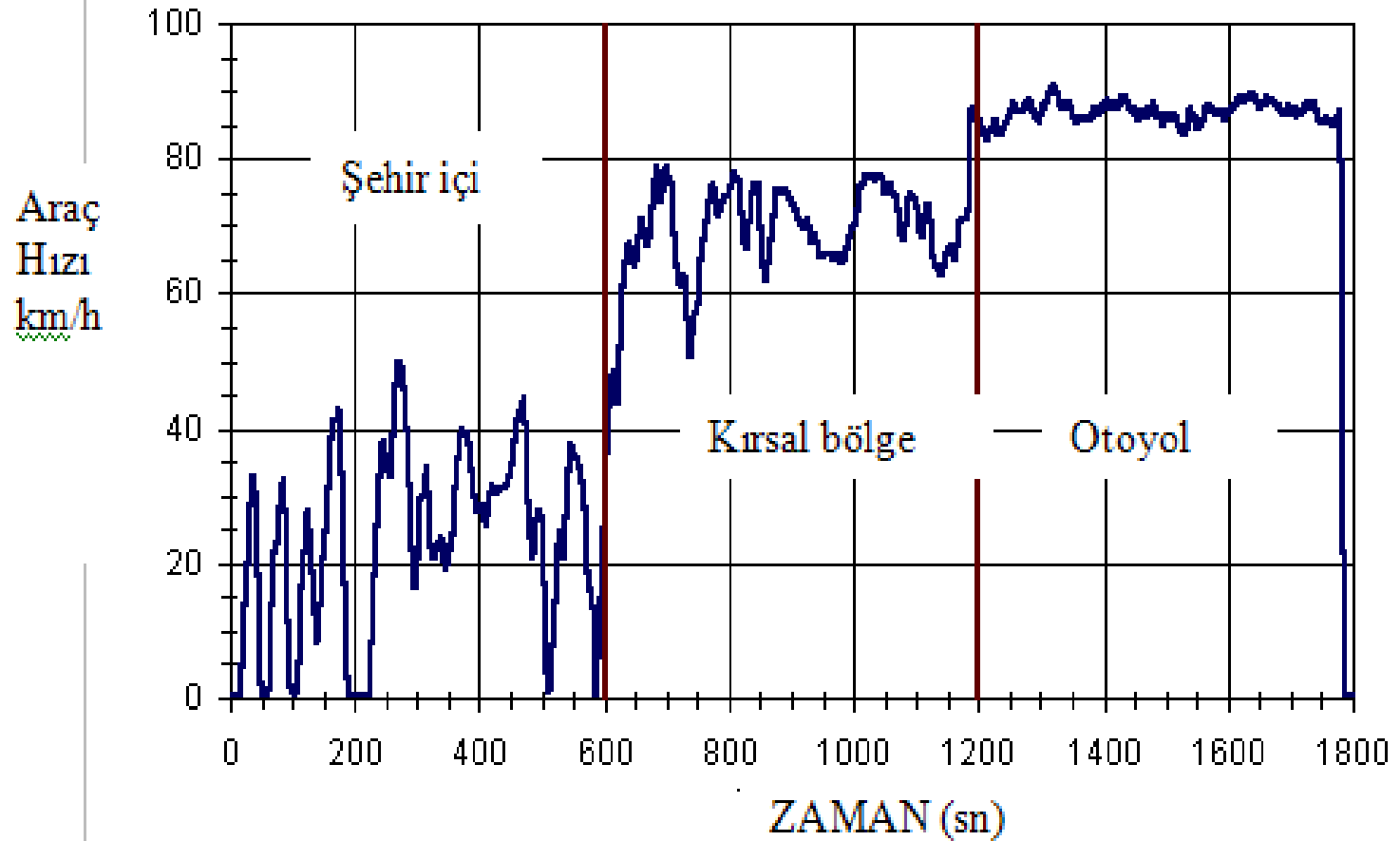
Avrupa Sabit Çevrimi (ESC)

Ağır ticari taşıtlar için



Avrupa Değişken Çevrimi (ETC)

Ağır ticari taşıtlar için



- ⦿ Emisyonları minimize edebilmek için başlıca 2 yöntem vardır.
- 1. Emisyonların yanma esnasında oluşumu motor içerisinde engellenir.
- 2. Emisyonlar yanma sonrası motor dışında egzoz borusuyla atmosfere bırakılmadan önce azaltılır.

- Yanma esnasında motor içerisinde emisyonları engellemek için,
 1. Hava/Yakıt oranının uygun olması,
 2. Üretim aşamasında yanma odası boşluk hacimlerinin minimize edilmesi,
 3. Silindir, piston ve emme manifoldunda oluşan tortuların engellenmesi,
 4. Yakıt enjeksiyon sisteminde gelişmeler
 5. Egzoz gazı resirkülasyonu (EGR)
 6. Silindir içi hava hareketlerinin (türbülans, swirl ve thumbe v.s.) uygun olması gereklidir.

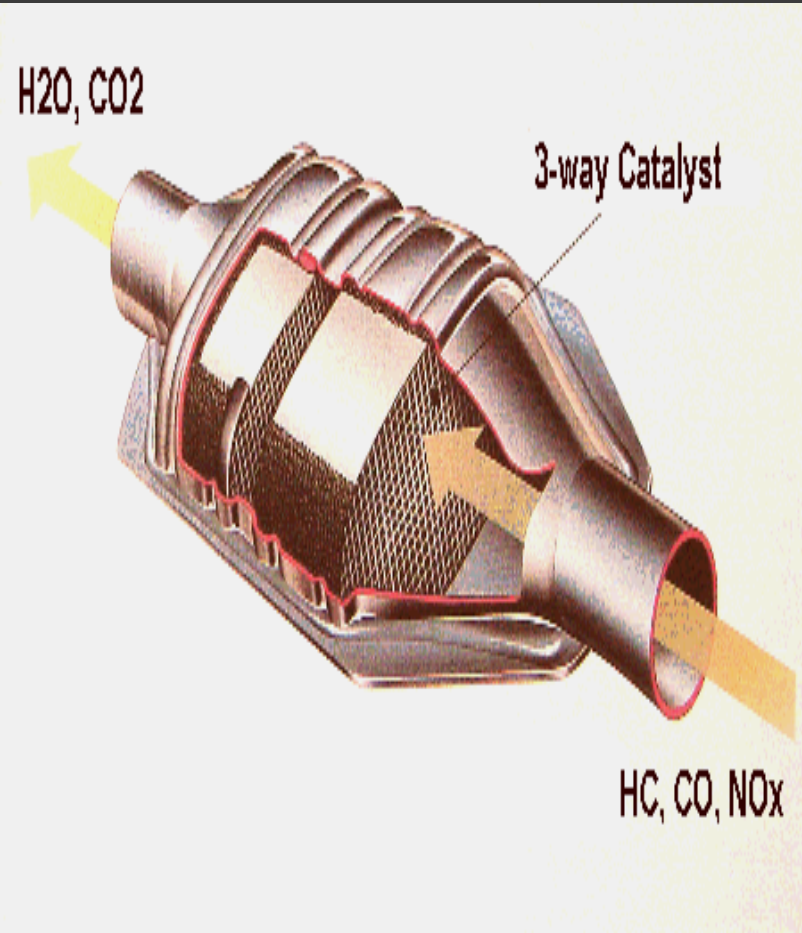
⦿ Yanma sonrası emisyonları gidermek için bir çok yöntem bulunmaktadır. Bunlar;

1. 3 yollu katalitik konvertörler
2. Seçici katalitik indirgem (SCR)
3. Dizel Partikül Filtre (DPF)
4. Oksidasyon katalisti
5. De-NOx katalisti

Genel olarak benzinli motorlarda (BAM) emisyonları azaltmak için kullanılan yöntemler ise;

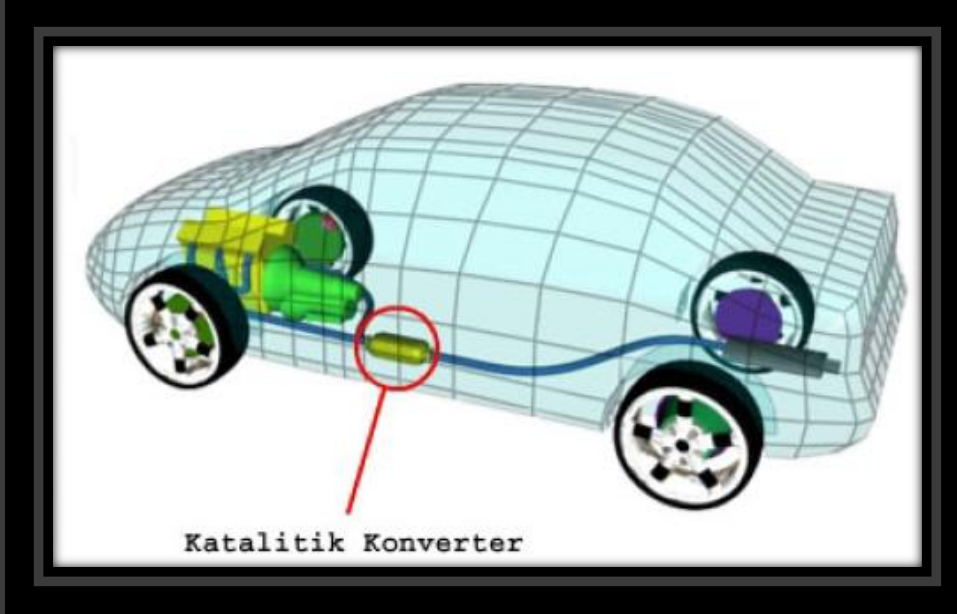
- ⦿ 3 yollu katalitik konvertörler
- ⦿ Oksidasyon katalisti
- ⦿ Egzoz gazı resirkülasyonu (EGR)

3 Yollu Katalitik Konvertörler



- Üç yollu katalitik konvertörün amacı hidrokarbon (HC), karbon monoksit (CO) ve azot oksit (NO_x) gibi istenmeyen gazları kimyasal reaksiyonlar ile değiştirerek egzoz borusundan karbondioksit (CO₂), azot (N₂) ve su buharı (H₂O) olarak dışarı atmaktadır.

Katalitik konvertörün yeri



Üç yönlü katalitik konvertör susturucu önünde ve egzoz manifolduna oldukça yakın bir yerde olmalıdır. Üç yönlü katalitik konvertör normalde paslanmaz çelikten yapılmış silindirik veya oval bir dış yapıya sahiptir

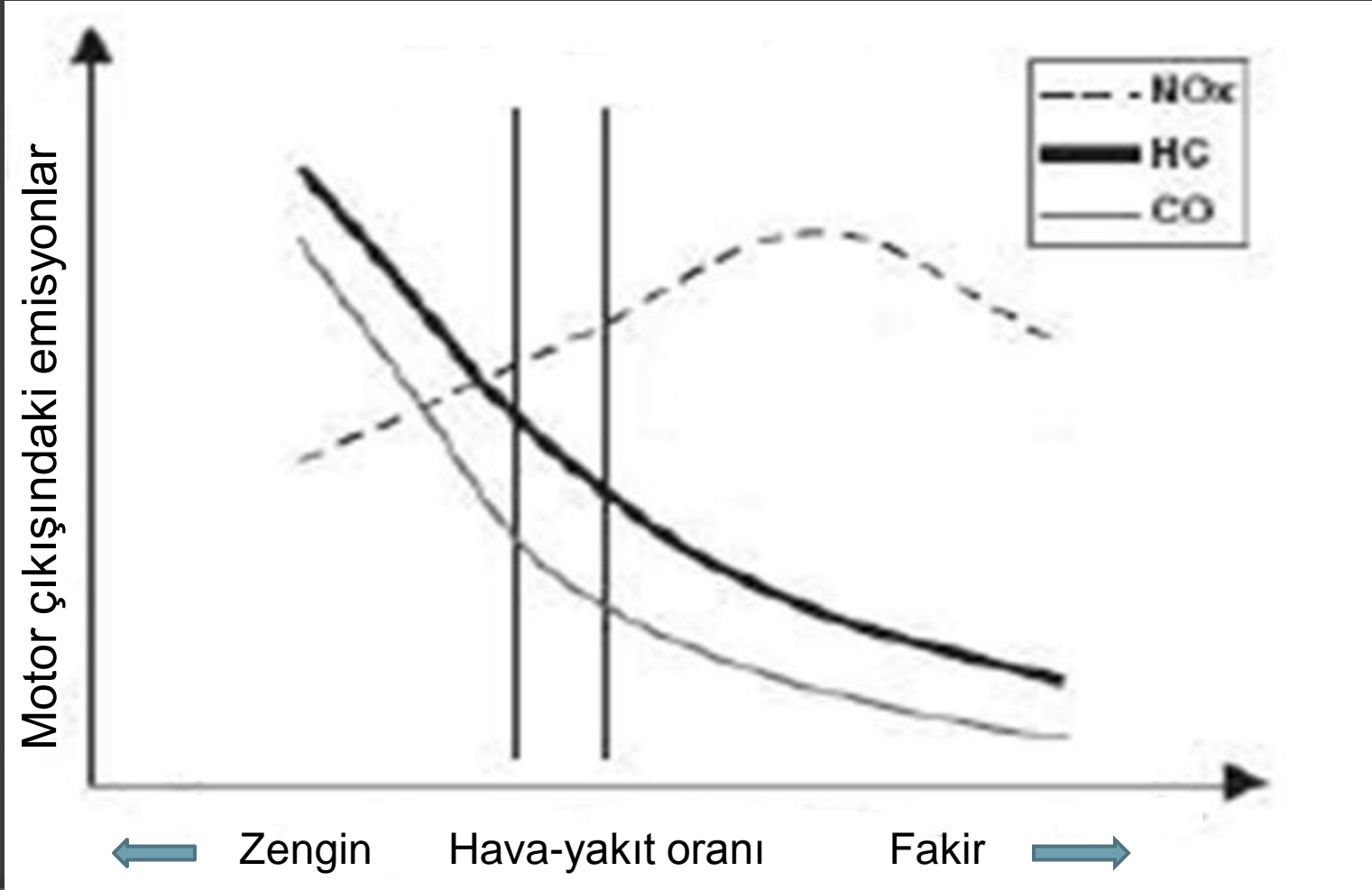
Bir katalitik konvertör sistemi 3 tabakadan oluşmaktadır. En altta katalizörün şeklini veren taşıyıcı tabaka, bunun üzerinde gözenekliği sağlayan ve özgül dış yüzeyi çok büyük olan ($25\text{m}^2/\text{g}$) ara tabakası ve en üstte mikron mertebesinde çok ince soy metal tabakası (platin, paladyum, rhodium vb.) bulunur.

- Bu olay, CO ve HC oksidasyonu ile gerçekleşir. Yani CO ve HC molekülleri CO₂, H₂O'ya dönüşmektedir. NO_x ise, CO ve N₂'e dönüştürülerek azaltılır.



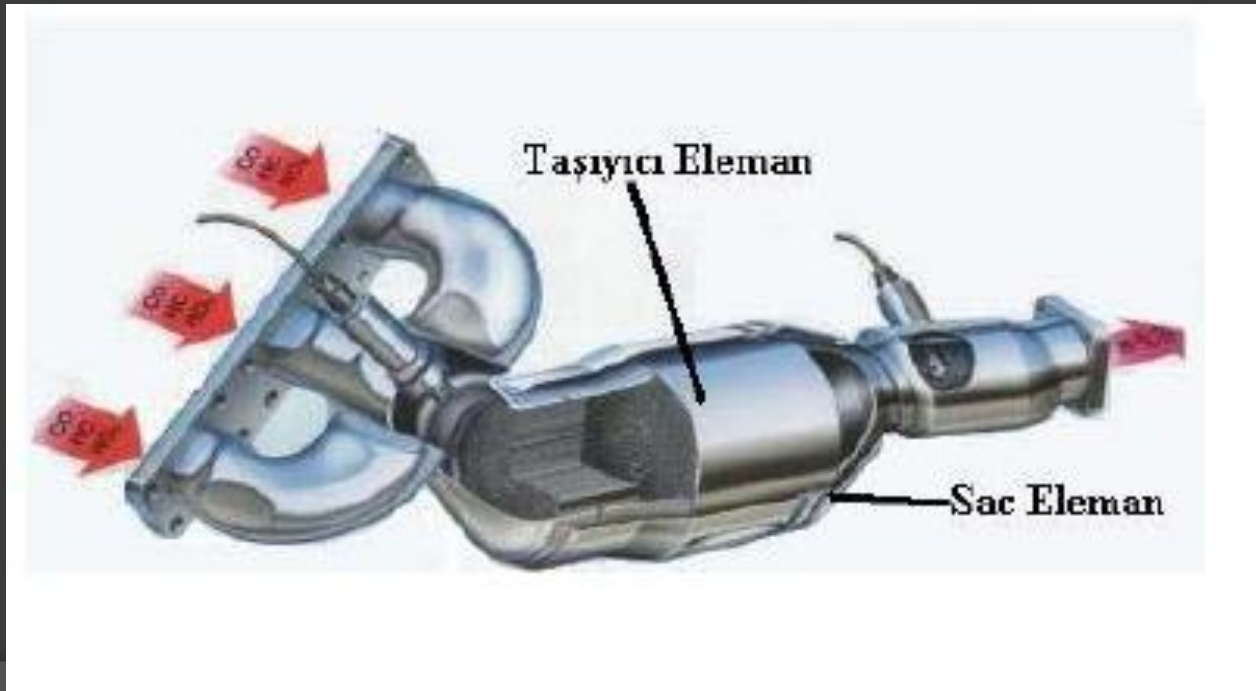
- ⦿ Katalitik konvertörde, birbirini izleyen kimyasal reaksiyon yoluyla oluşan gaz tabakası bütün aktif yüzeylerde sürekli bir şekilde emilir. Daha sonra yüzeyden emilen gazların uzaklaşması için CO, HC ve NO_x azalması ve NO oluşması için egzoz gazının akış sıcaklığı 250-300°C arasına çıkarılır.
- ⦿ Katalitik konvertörün etkili bir şekilde çalışması içinde aktif haldeki soy metaller, egzoz akışında çok geniş bir yüzeye yayılırlar.

3 yollu katalitik konvertörün çalışması:



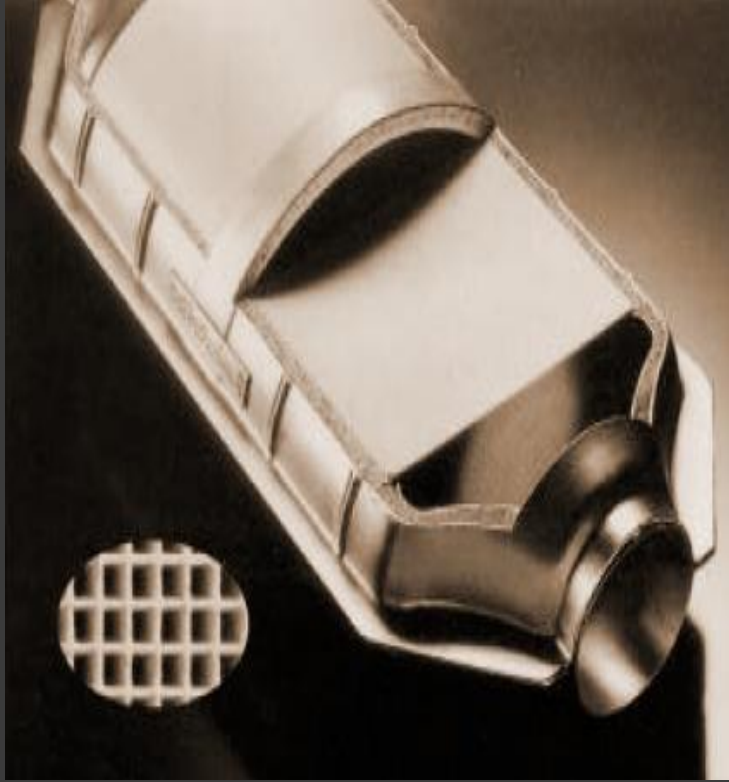
- Kararlı bir şekilde 300°C'nin üzerindeki koşullarda çalışan yeni bir konvertörün verimi, CO değeri için %98-%99 arasında, HC için ise %95'in üzerindedir. Fakat 300°C'nin altındaki değerler için katalitik pratik olarak verimsizdir.

- Katalitik konvertörler, özel olarak tasarlanmış metal muhafaza içinde aktif katalitik malzeme içeren ve içinden egzoz gazı geçen parçalardır.



- Katalitik konvertörlerde petek şeklinde, yüzey alanı çok geniş, seramikten (Mg-Al silikat) veya metalden yapılmış (monolith) taşıyıcı eleman bulunmaktadır.

Seramik Taşıyıcı Eleman



- Petek yapıdaki kanal sayısı 30-60 kanal/cm² kadardır.
- Tipik bir monolith, 1mm genişlikteki kare kesitli geçiş kanallarından oluşur, bu kanallar 0,1- 0,15 mm kalınlığındaki ince gözenekli duvarlarla ayrılır.
- Esas olarak Al₂O₃'dan veya Mg₂O₃ oluşmaktadır ve yüzey alanı 100-120 m²/g'dır.

Metal Taşıyıcı Eleman

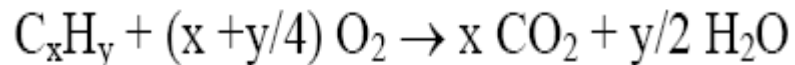
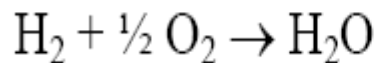
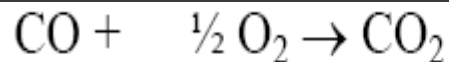
- Dış yüzey sac elemanına preslenmiş haldedir.
- Gerektiği halde ısı yalıtımı yapılabilir.
- Soğukta çalışma şartları için uygundur.



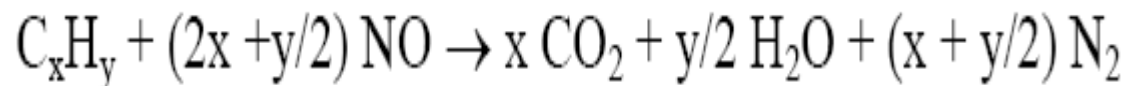
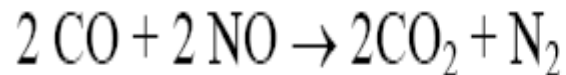
- Gözenekli alümina tabakası platin (Pt), palladyum (Pd), rodyum (Rh) gibi değerli soy metallere oluşan katalizör malzemesi ile kaplanmıştır.
- Platinyum ve paladyum HC ve CO oksidasyon katalistinde, Rodyum ise NOx indirgeme katalistinde kullanılmaktadır.

Üç yollu katalitik konvertörde meydana gelen reaksiyonlar

⦿ Oksidasyon reaksiyonları:



⦿ NO_x indirgenmesi:



Avantajları

- Katalizörde basınç düşüşünün oldukça az olması nedeniyle motor performansını etkilememektedir.
- Maliyeti uygundur.
- Uzun ömürlüdür (80000-120000 km) ve montajı kolaydır.
- Kirletici gazları %90-99 verimlilikle gidermektedir.
- Geniş dış yüzeye sahiptir.

Dezavantajları

- Etkin sıcaklık aralığı 400-500°C'dir
- Kurşunsuz yakıtlarda kullanım zorunluluğu vardır.
- Kurşunsuz yakıt kullanımından dolayı dolaylı olarak motoru etkilemektedir.

Sonuç olarak;

- Kullanılan sürüş çevrimleri ile getirilen emisyon standartlarının gelişmesiyle emisyon miktarları kontrol altına alınmaya çalışılmaktadır. Emisyon miktarlarının kontrolünü sağlamak için benzinli araçlar için 3 yollu katalitik konvertörler kullanılmaktadır.

© ***TEŞEKKÜRLER...***