

# ŞEHİR OTOBÜSLERİNİN GERÇEK DÜNYA KOŞULLARINDA MOTOR ÇALIŞMA ŞARTLARININ VE NO<sub>x</sub> EMİSYONLARININ İNCELENMESİ

Ayda Bal\*, Hülya Semerciođlu, Eyüp Fatih Ay,  
Şeref Soylu\*

\*Sakarya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,  
Çevre Müh. Böl.

\*abal@sakarya.edu.tr

\*ssoylu@sakarya.edu.tr

# İÇERİK

- GİRİŞ
- METODOLOJİ
- ANALİZ
- BULGULAR
- SONUÇLAR

# AMAÇ

- Gerçek dünya koşullarında gerçekleştirilen ölçümler ile motor çalışma koşullarının egzoz sıcaklıklarına ve dolaylı olarak egzoz katalizörlerinin NOx giderim performansına etkilerini incelemektir.

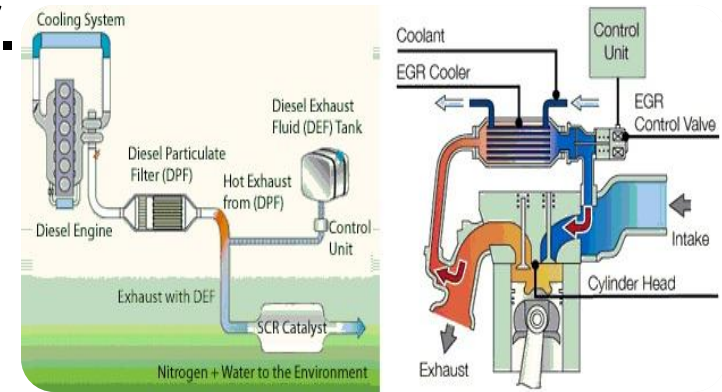
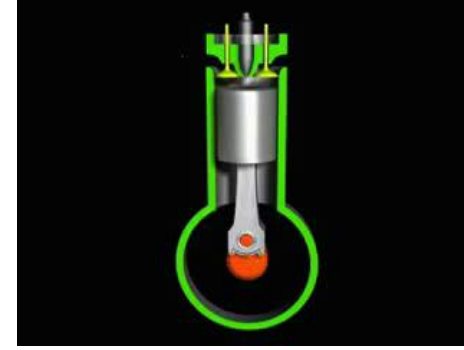
# GİRİŞ

Yönetmelikler ile;



# GİRİŞ

- Emisyonlar otobüslerin;
- yanma teknolojilerine,
- emisyon katalizörlerine,
- yakıt özelliklerine,
- yaşına
- kullanım koşullarına bağlıdır.



# EURO 6

- Emisyon d¼zenlemeleri çevrim dışı ve gerçek d¼nya emisyonlarını belirleyebilen taşınabilir emisyon ¼l¼m sistemlerinin kullanılması (PEMS) gerektiğini vurgulamaktadır.



# Avantajları

PEMS,

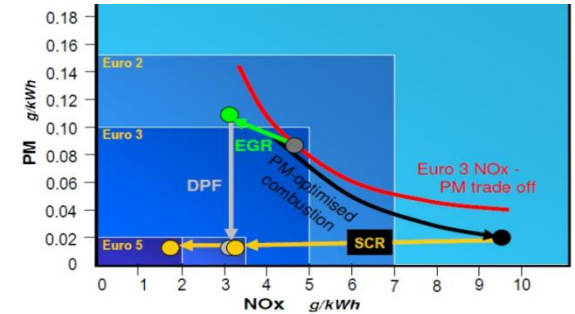
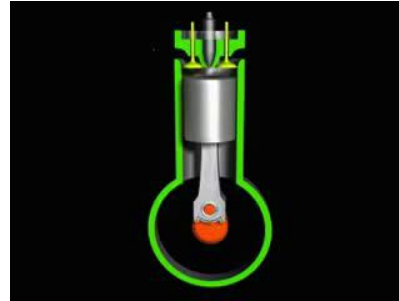
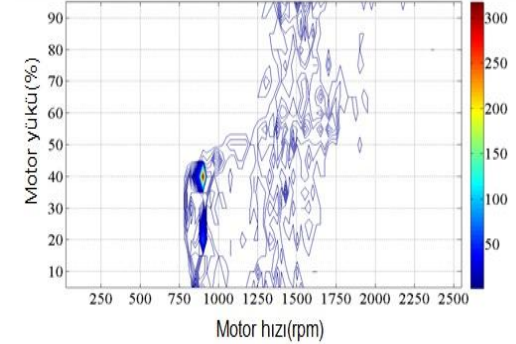
- Seyir halindeki emisyonları ölçebilmekte ve kolaylıkla kurulabilmektedir.



# Avantajları

PEMS'in,

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

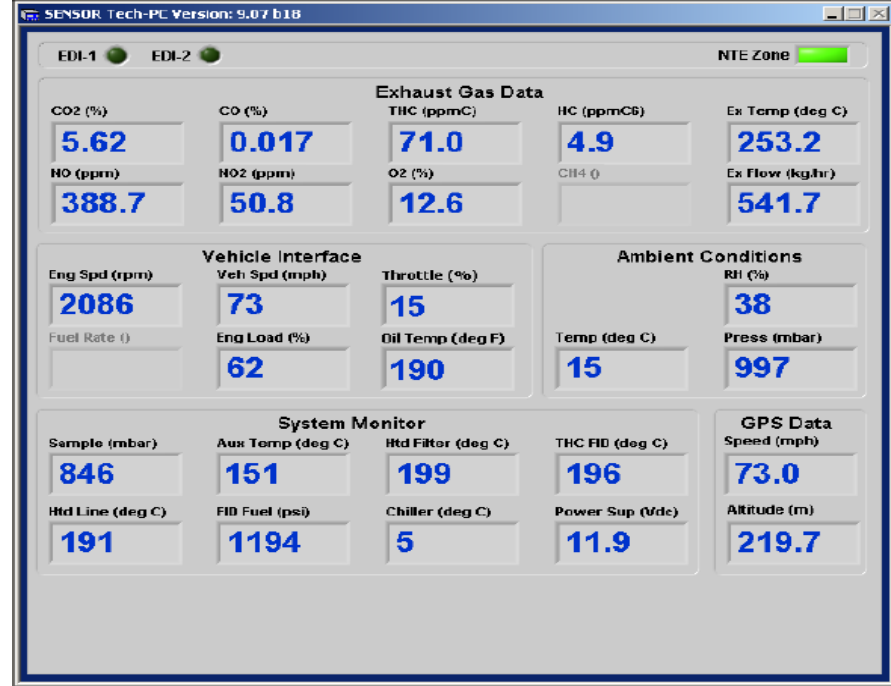




# Avantajları

## PEMS;

- Taşıt lokasyon,
- çevre sıcaklığı,
- nemi,
- yakıt tüketimi,
- motor hızı,
- motor yükü ve
- taşıt hızı datalarını saniye saniye toplayabilmektedir.



# Avantajları

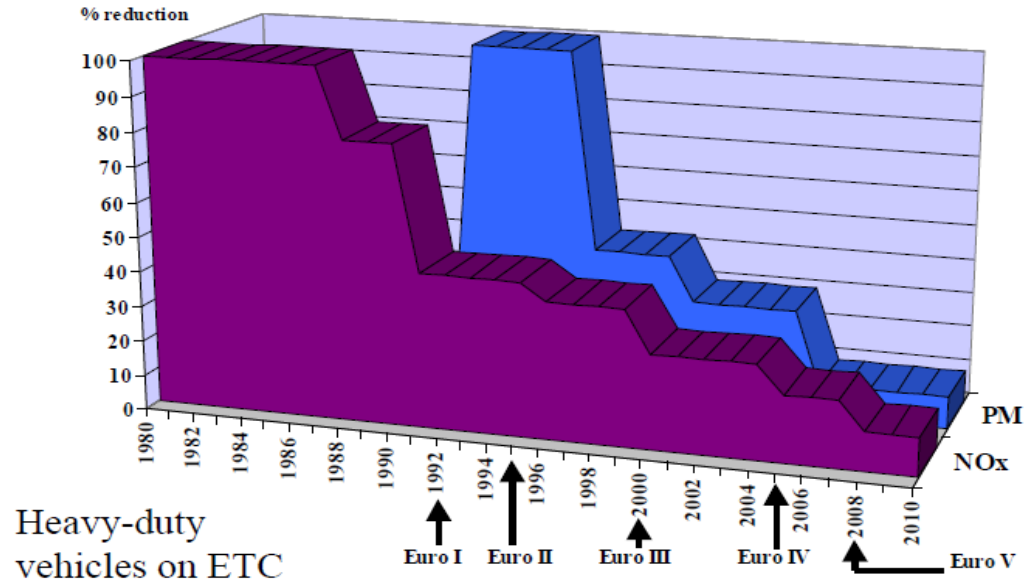
PEMS,

- Yerel yönetimler için uygun otobüs seçimi yapmada büyük bir avantaj sağlamaktadır.



# Avantajları

- Euro regülasyonlarının istediği ulaştırma kaynaklı emisyonların hava kalitesine etkileri belirlenirken, büyük oranda doğruluk sağlayan PEMS ile hesaplanan emisyon faktörleri bu olumsuz etkileri doğru bir şekilde belirlemiş olmaktadır



# Avantajları

PEMS,

- Hibrit gibi alternatif teknolojilere sahip taşıtlarda yakıt tüketimi ve emisyon bakımından taşıtların optimize edilmesi için taşıt üreticilerine fırsat sağlamaktadır.



# Dezavantajları

PEMS,

- Profesyonellik gerektirmektedir.
- Seyir hali emisyon ölçümleri ile mevcut standartlar uyumlu değildir.
- Standartların oluşturulmasında kullanılan trafik karakteristikleri gerçek dünya koşullarıyla farklılık göstermektedir.

**FAKAT;**

**“Standartların uyumluluđunu sađlamak standartlara uyumdan daha 6nemlidir.”**

# METODOLOJİ

- Testler, Sakarya Büyükşehir Belediyesi'ne ait belediye otobüslerinin kullanmış olduğu hatlardan seçilen SAÜ Kampus-Çarşı hattında,
- TEMSA Aveneu Euro 4 konvansiyonel otobüsünde,



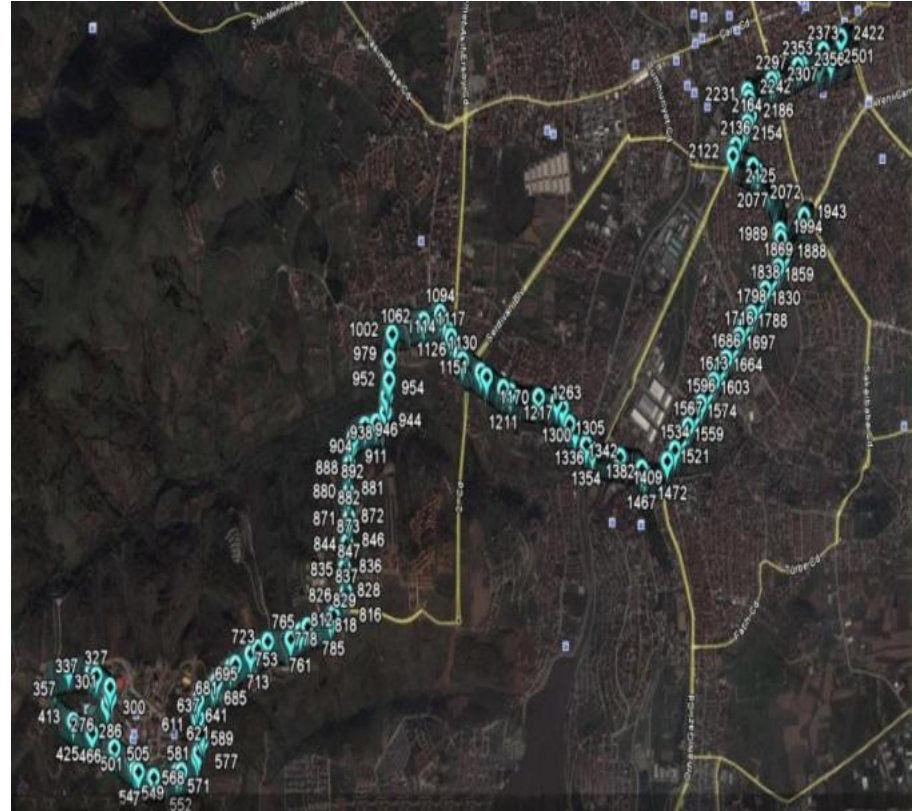
# METODOLOJİ

- SENSOR firması tarafından üretilen ve seyir hali emisyon ölçümlerinde kullanılan SEMTECH DS PEMS cihazı ile gerçekleştirilmiştir.



# 1. Test Güzergahı

- Otobüsün test edildiği güzergahın toplam mesafesi 22 km olup, tur süresi yaklaşık 60 dakika ve durak sayısı 48 adettir.



# Kullanım koşulları;

- Test4-SCR devredeyken flow-metreden alınan gaz ( T4 SAÜ Kampus-Çarşı)
- Test14- SCR devreden çıkarıldığında alınan gaz(T14 SAÜ Kampus-Çarşı) seklindedir.

## 2. Taşıt Özellikleri

- Testlerde taşıt olarak Temsa Aveneu Euro 4 konvansiyonel şehir içi otobüsü kullanılmıştır.



# 3. Test Sistemi



## 4. Test Özellikleri

- Seyir hali emisyon ölçümleri başlatılmadan önce;
- PEMS sistemi yaklaşık 1 saat kadar ısıtılmış,
- Ölçümlerin güvenilirliğini sağlayabilmek için her test başlamadan önce kalibrasyon yapılmıştır.

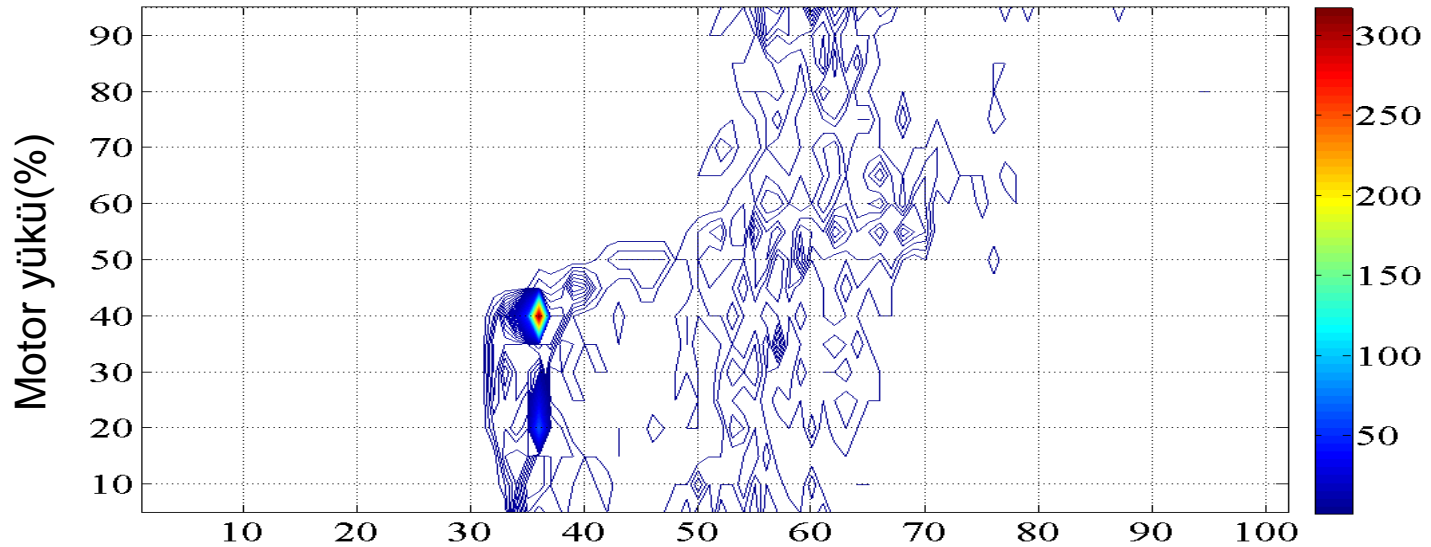
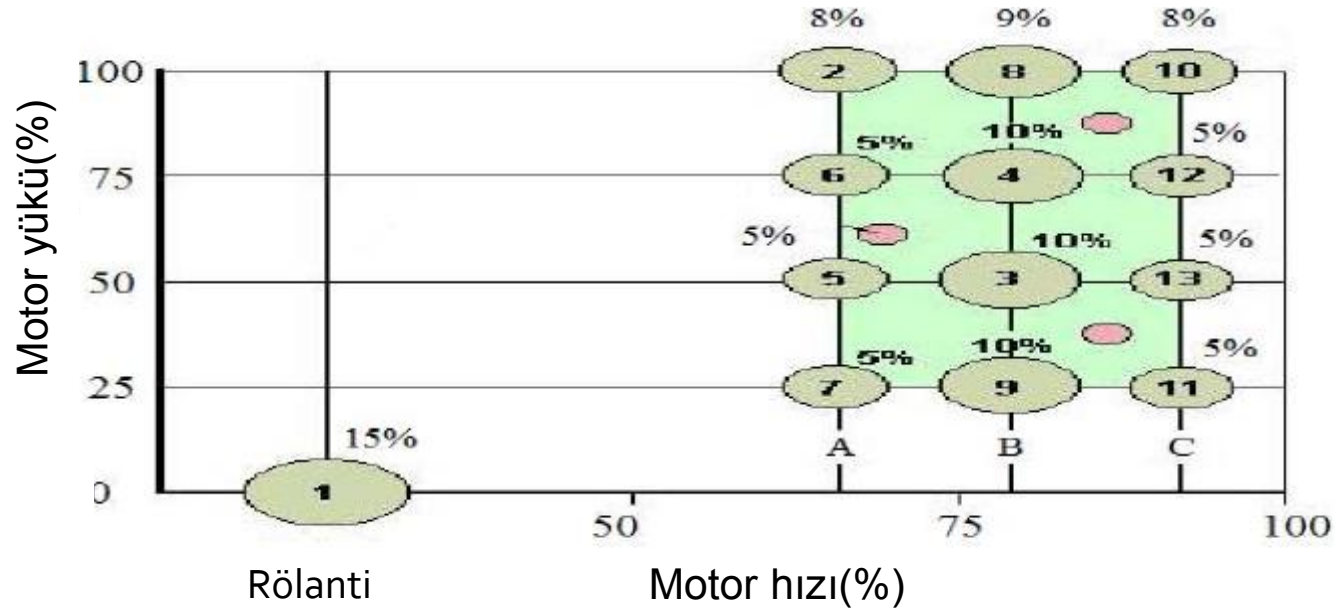
# Test Özellikleri

- Gerçek dünya koşullarını sağlayabilmek için taşıt her durakta 5 saniye durdurulup taşıta yolcuların bindiği varsayılarak test gerçekleştirilmiştir.

# ANALİZ ve BULGULAR

- Belirlenen güzergahta seyir hali emisyon ölçümleri tamamlandıktan sonra elde edilen motor hızı-yükü, egzoz sıcaklıkları ve NOx emisyon dataları incelenerek sonuçlar analiz edilmiştir

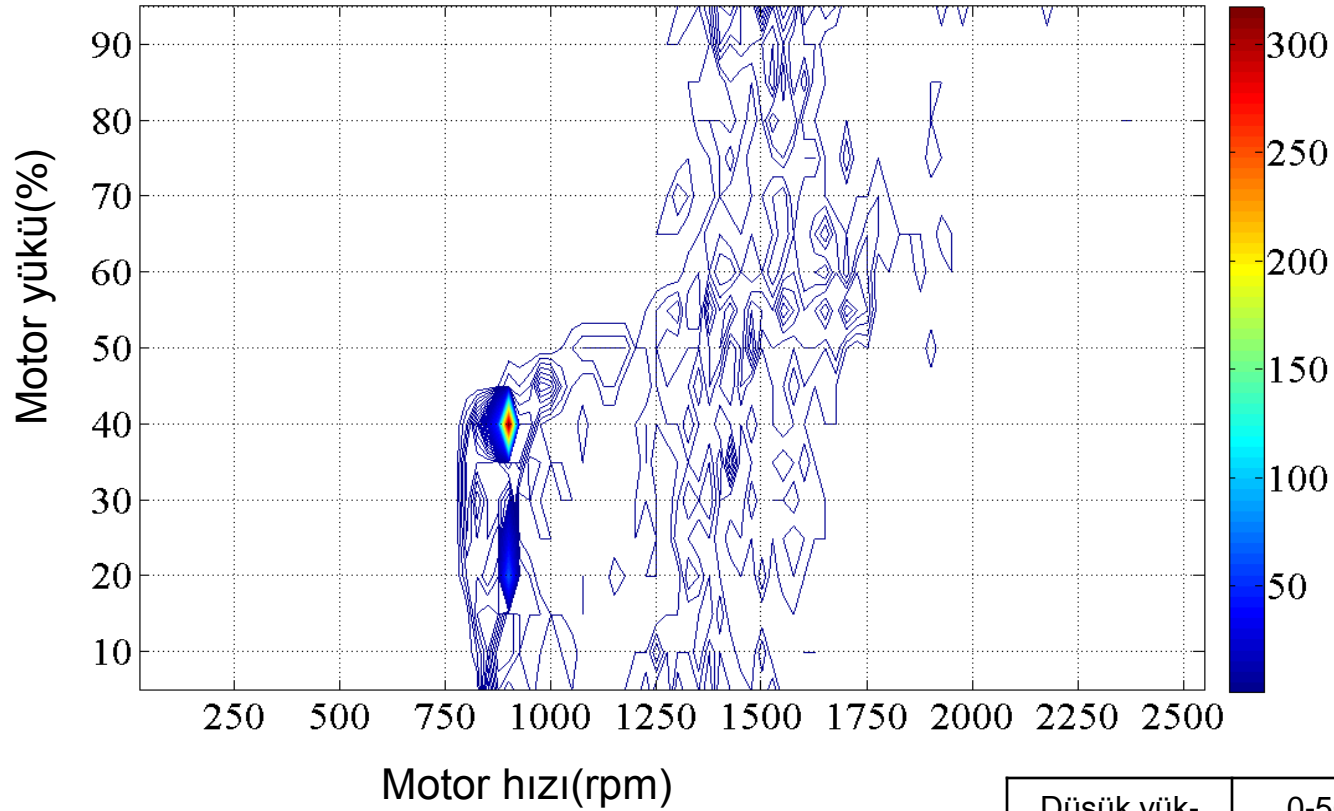
Şekil.3.2. ESC sürüş çevrimi ile hazırlanmış taşıt tip onay testi



Şekil.3.3. T4 testi motor hız-motor yük frekans haritası

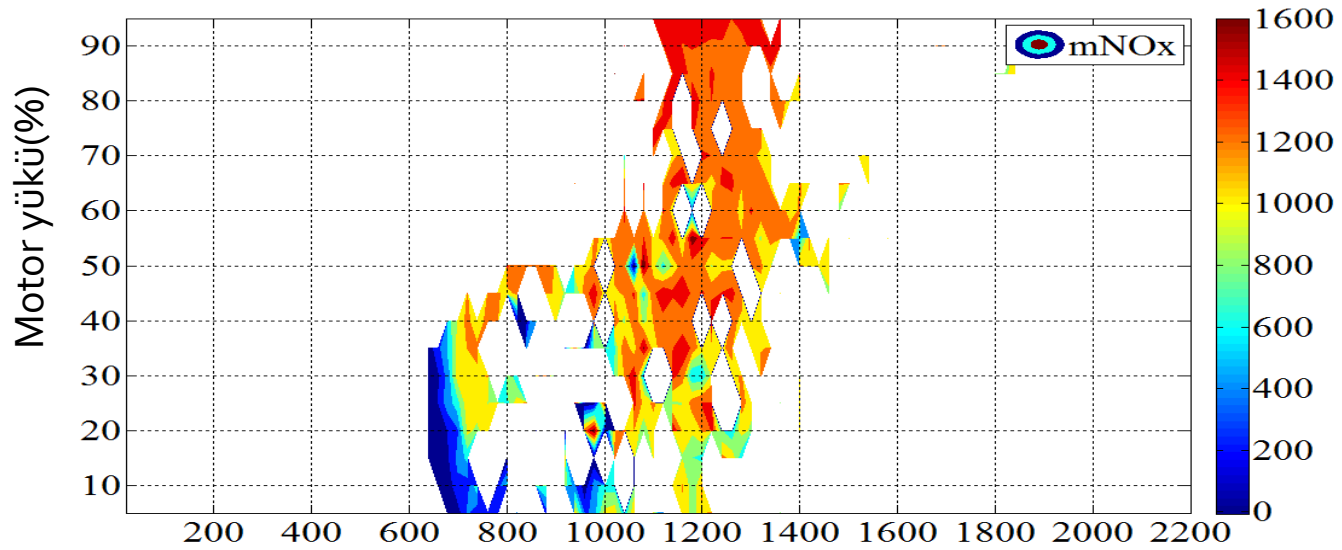
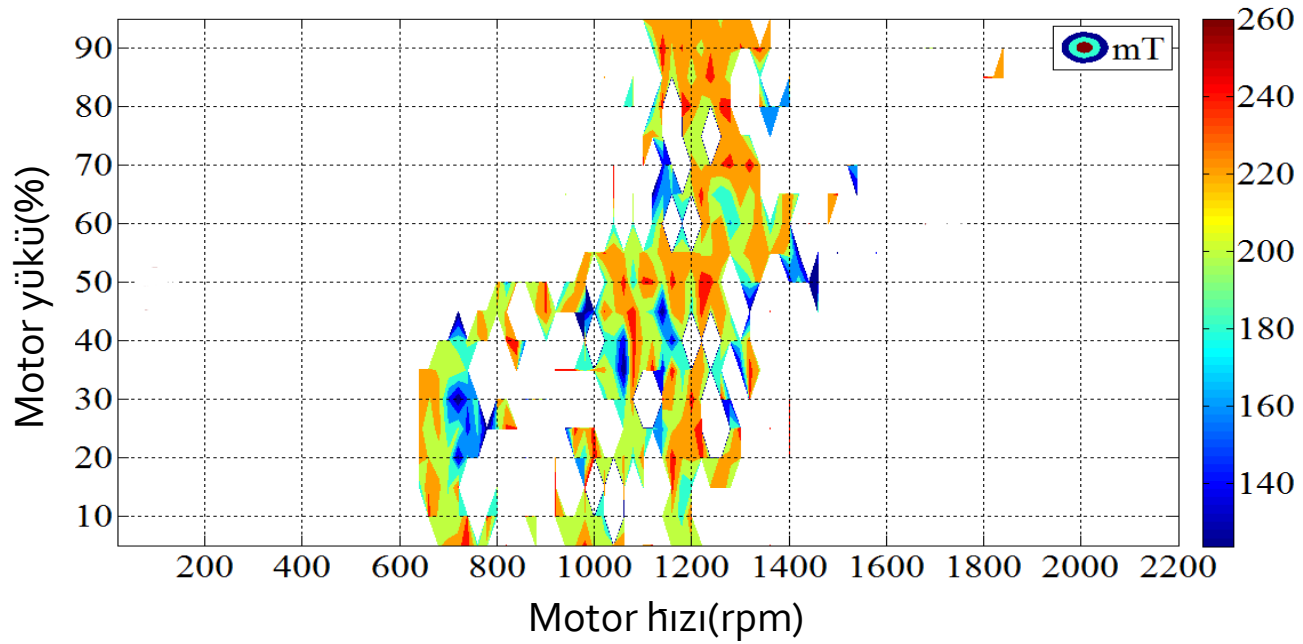


Şekil 3.1 T4 testi (SCR devrede) motor hız-motor yük frekans haritası



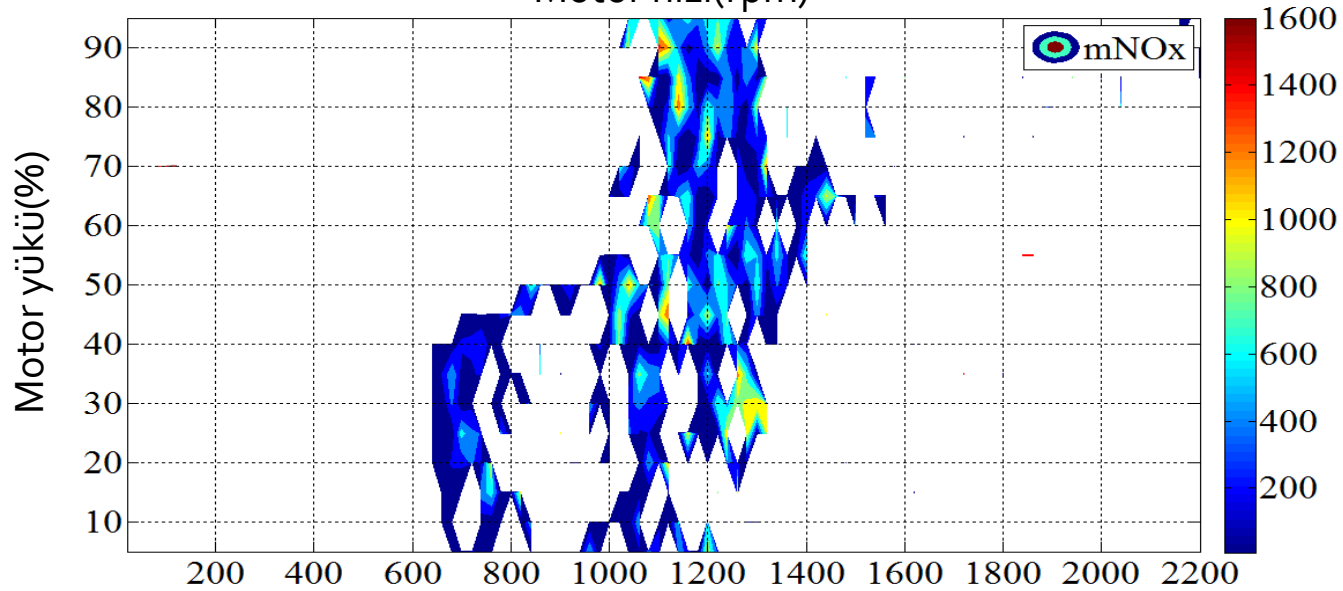
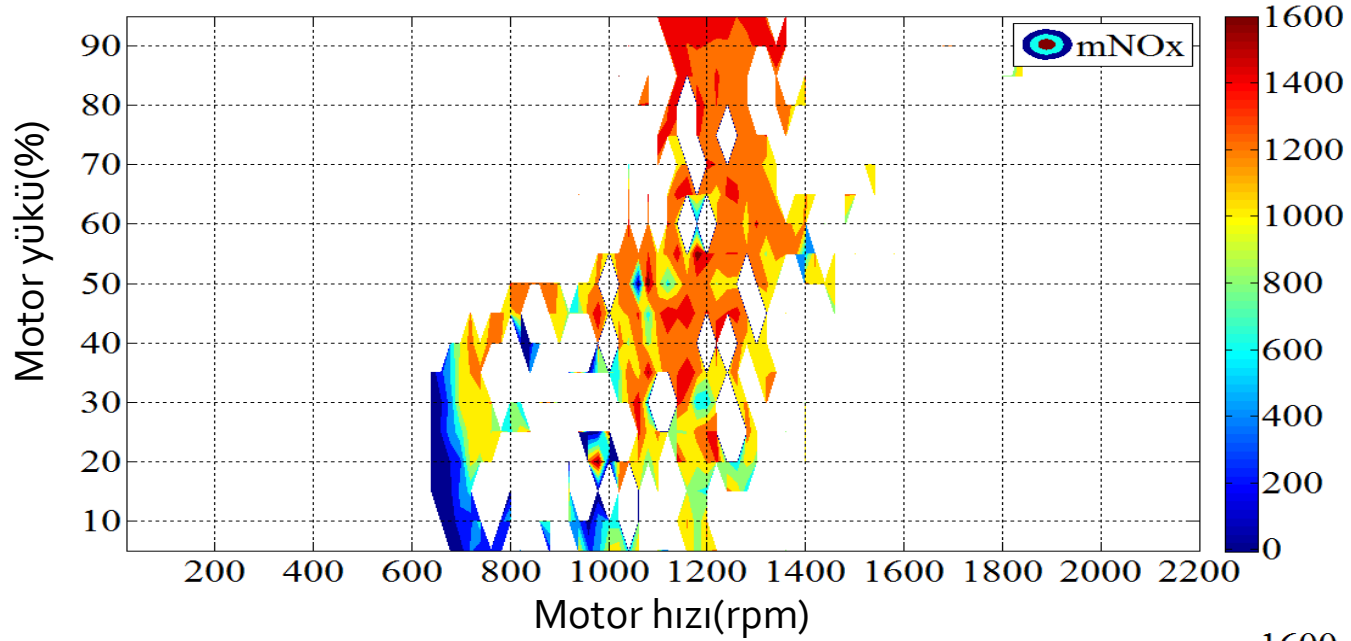
Düşük yük- Düşük hız	0-50 % 600- 1000rpm	1153sn	%48
Düşük yük- Yüksek hız	0-50 % 1000- 2200rpm	609sn	%25
Yüksek yük- Yüksek hız	50-100% 1000- 2200rpm	645sn	%27

Şekil 3.4a. T14 testi (SCR devre dışı) sıcaklık haritası



Şekil 3.4b. T14 testi (SCR devre dışı) NOx haritası

Şekil 3.5a. T14 testi (SCR devre dışı) NOx haritası



Şekil 3.5b. T4 testi (SCR devrede) NOx haritası

# SONUÇLAR

- Tip onay testlerinde kullanılan sürüş çevrimine göre ;
- Rölanti zamanından sonra % 60 motor hızına kadar emisyon değerleri standartlarda belirtilmemektedir.
- Bu çalışmada görülmüştür ki gerçek sürüş koşullarında %60 motor hızına kadar olan bölge toplam seyahatin %95'ini oluşturmaktadır.

# SONUÇLAR

- Bu çalışmada SAÜ Kampus-Çarşı hattında seyahat süresinin;
- %48'ini düşük yük ve hız koşullarında ,
- %25'ini düşük yük ve yüksek hız koşullarında
- %27'sini ise yüksek yük ve yüksek hız koşullarında gerçekleştiği görülmüştür.

# SONUÇLAR

- Bu bölgelerde SCR sisteminin ortalama NOx konsantrasyonlarını ise;
- %65-75 oranında azalttığı belirlenmiştir.

# TEŞEKKÜR

- Bu çalışma TEMSA AR&GE ve Sanayi ve Ticaret Bakanlığı tarafından finansal destek sağlanan “Hibrit Otobüs Seyir Hali Emisyonlarının Ölçüm ve Modellenmesi SANTEZ Projesi” dahilinde gerçekleştirilmiştir



DİNLEDİĞİNİZ İÇİN  
TEŞEKKÜRLER...