

# European Network on New Sensing Technologies for Air Pollution Control and Environmental Sustainability - *EuNetAir*

COST Action TD1105

## WGs and MC Meeting at LINKOPING, 3 - 5 June 2015

Action Start date: 01/07/2012 - Action End date: 30/06/2016

Year 3: 1 July 2014 - 30 June 2015 (*Ongoing Action*)

## The use of sensors for VOC emission control at industrial sites



Jan Peters

WG Member

VITO / Belgium

 **cost**  
EUROPEAN COOPERATION IN SCIENCE AND TECHNOLOGY



# MSP project

- FP7 project No. 611887
- Development of components and sensors
- 3D intergration on electronic platform chip
- Indoor and outdoor environmental monitoring
  - Gas sensors
  - PM sensors
  - IR and UV A/B sensors
  - Energy harvesting components
  - Wireless communication

# MSP project





# MSP – demonstrator projects

- Smart Building Management
- Wearable Wristwatch Application
- Outdoor Environmental Monitoring



# MSP – demonstrator projects

- Smart Building Management
- Wearable Wristwatch Application
- Outdoor Environmental Monitoring
  
- Demonstrator development
  - Requirements specifications
    - dimensions, packaging, power consumption, applied operation mode, hardware and software interfaces, lifetime
    - detection limit, range, sensitivity, response time
  - Validation testing of prototypes
  - Development of manufacturing chains



# MSP – demonstrator projects

- Smart Building Management
- Wearable Wristwatch Application
- **Outdoor Environmental Monitoring**
- Demonstrator development
  - Requirements specifications
    - dimensions, packaging, power consumption, applied operation mode, hardware and software interfaces, lifetime
    - detection limit, range, sensitivity, response time
  - Validation testing of prototypes
  - Development of manufacturing chains

# Outdoor environmental monitoring

- Two tracks:
  - Monitoring in urban environments
  - Monitoring at industrial sites

	<b>urban</b>	<b>industrial</b>
Objective :	health protection	alerting
Number of pollutants :	several	targetted
Operational mode :	continuous	continuous / discontinuous
Response time :	high	lower
Detection limit:	low	high
Use :	mobile / stationary	stationary

# Outdoor environmental monitoring

- Diffuse emissions VOC
  - Evaporation losses from storage, loading, unloading
  - From leaking equipment
- Industries: (petro-)chemical companies
- Reduction strategies to reduce ground-level ozone formation





# Outdoor environmental monitoring

- Equipment



# Outdoor environmental monitoring

- Regulations concerning the monitoring and control of VOC emissions have been implemented in environmental legislation worldwide
- Leak Detection and Repair (LDAR)
- Annual monitoring program



# Outdoor environmental monitoring

- The development of an annual monitoring and control program to reduce VOC emissions from the installation, including
  - Description of the installation
  - Inventory of equipment, tagging
  - Implementation of a monitoring and repair program
  - A calculation of the emissions
    - Annual emissions
    - Equipment specific
  - Reporting



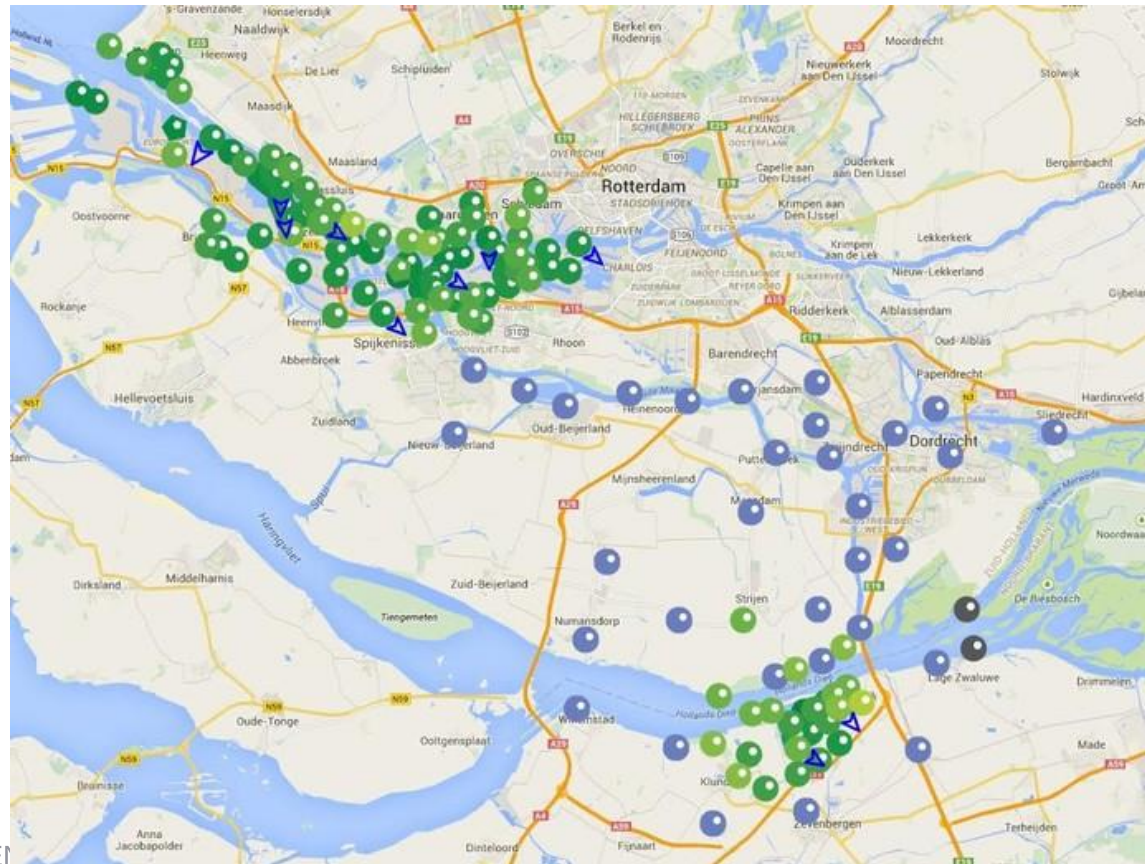
# Outdoor environmental monitoring

- Photo ionization detector
- Flame ionization detector
- Camera systems (FLIR)



# Outdoor environmental monitoring

- E-noses



# Outdoor environmental monitoring

- The monitoring and control program is set up in a way that:
  - ✓ equipment is regularly screened for leaks
  - ✓ leaks are quantified (leak rate)
  - ✓ a repair program is enrolled to ensure the repair or replacement of leaking equipment within a well-defined time frame

## VLAREM II

Besluit van de Vlaamse regering van 1 juni 1995 houdende algemene en sectorale bepalingen inzake milieuhygiëne

### Afdeling 4.4.6. Meten en beheersen van fugitieve VOS-emissies

#### Subafdeling 4.4.6.1. Algemene bepalingen

##### Artikel 4.4.6.1.1.

De bepalingen van deze afdeling zijn van toepassing op de proces en de op- en overslaginstallaties van :

- 1° elke inrichting met een jaarlijkse fugitieve emissie van meer dan 10 ton VOS, berekend volgens de berekeningsmethode van hoofdstuk I van bijlage 4.4.6;
- 2° elke inrichting met een jaarlijkse fugitieve emissie van meer dan 2 ton VOS waaraan één of meer van de risicozinnen R45, R46, R49, R60 en R61 zijn toegekend, berekend volgens de berekeningsmethode van hoofdstuk I van bijlage 4.4.6.

De bepalingen van deze afdeling zijn niet van toepassing op de activiteiten van de inrichtingen, vermeld in rubriek 59 van de indelingslijst, noch op koelinstallaties vermeld in rubriek 16.3 van de indelingslijst.

##### Artikel 4.4.6.1.2.

Voor inrichtingen die voor de eerste maal vergund zijn vóór 1 januari 2009, gelden de volgende overgangsbepalingen :

- 1° de beschrijving van de inrichting, vermeld in artikel 4.4.6.2.1, moet uiterlijk beschikbaar zijn tegen 1 januari 2010;
- 2° de initiële steekproef, vermeld in artikel 4.4.6.2.3, moet uiterlijk uitgevoerd zijn tegen 1 januari 2010;
- 3° de eerste berekening van de jaarlijkse fugitieve emissie, vermeld in artikel 4.4.6.2.5, moet uiterlijk uitgevoerd zijn drie maanden na het afronden van de initiële steekproef.

Voor inrichtingen of delen van een inrichting die voor de eerste maal vergund zijn op of na 1 januari 2009, gelden volgende bepalingen :

- 1° de beschrijving van de inrichting, vermeld in artikel 4.4.6.2.1, moet beschikbaar zijn bij de indienstelling van de inrichting of van een deel van de inrichting;
- 2° de initiële steekproef, vermeld in artikel 4.4.6.2.3, moet uiterlijk afgerond zijn op 31 december volgend op het jaar na de indienstelling;
- 3° de eerste berekening van de jaarlijkse fugitieve emissie, vermeld in artikel 4.4.6.2.5, moet uiterlijk 3 maand na het afronden van de initiële steekproef uitgevoerd worden.



# Outdoor environmental monitoring

- Objective of demonstrator :
  - stationary sensing network for autonomous VOC monitoring
- Complementary to LDAR protocol
  - ✓ High frequency monitoring at strategic locations
    - ✓ hard to access
    - ✓ leaking history
    - ✓ high volumes
  - ✓ Alerting function
  - ✓ Fast intervention
  - ✓ Further emission reduction

# Outdoor environmental monitoring



**Sensor network**



**Interpretation**



**Auxiliary data**







# Outdoor environmental monitoring

- Requirements :
  - ✓ detecting high concentrations (alerting threshold)
  - ✓ non-selective
  - ✓ low cross-sensitivity to other pollutants and meteo
  - ✓ autonomous for long period
  - ✓ easy to install and operate
  - ✓ cheap production



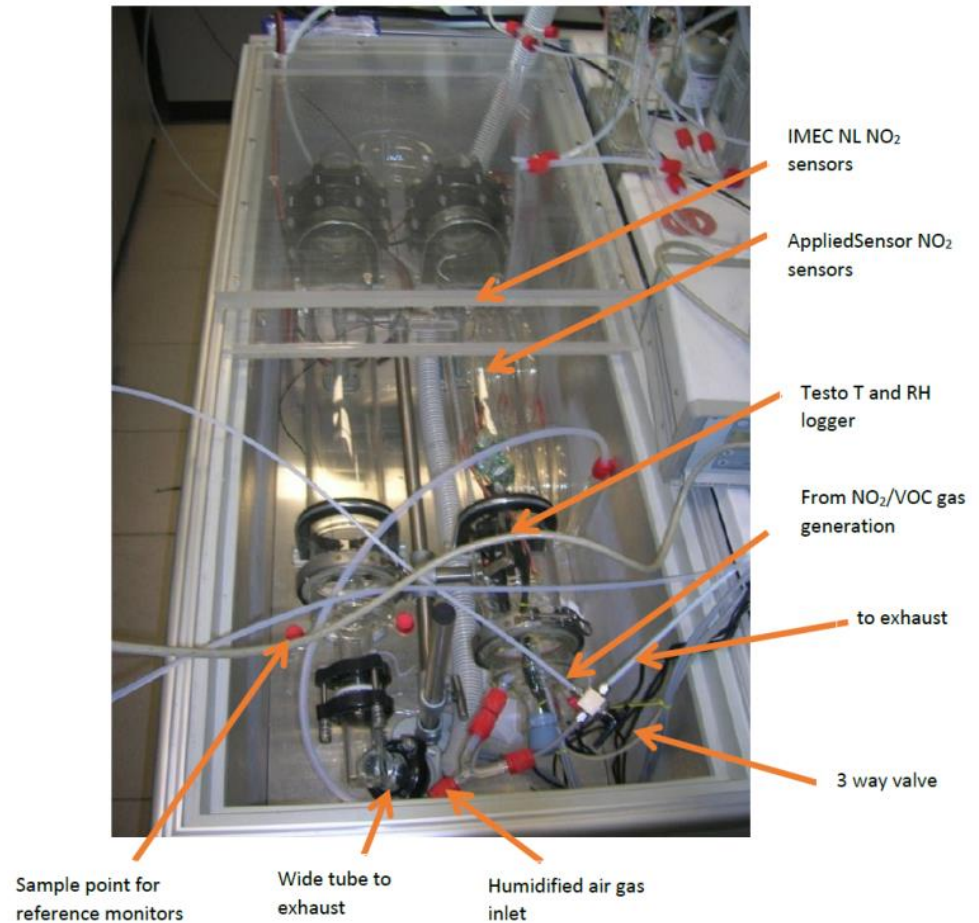
# Outdoor environmental monitoring

- Development tasks:
  - ✓ sensor development and validation
  - ✓ energy harvesting components
  - ✓ hardware development
  - ✓ data communication
  - ✓ user back-end

# Outdoor environmental monitoring

## Laboratory tests

- ✓ Sensitivity
- ✓ Range
- ✓ Linearity
- ✓ Humidity/temperature effects



# Outdoor environmental monitoring

## Field tests



# Outdoor environmental monitoring

## Field tests

- ✓ Lifetime
- ✓ Drift
- ✓ Humidity/temperature effects
- ✓ Cross-sensitivities
- ✓ Distance
- ✓ Calibration algorithms



# Outdoor environmental monitoring

- Planning MSP
  - Lab testing Gen1.5: summer 2015
  - Field testing Gen1.5: autumn 2015
  - Lab testing Gen2: winter 2015-2016
  - Field testing Gen2: spring 2016

