



Jak zmodyfikować istniejący systemy pomiarowy AMS aby przystosować go do pomiaru NH₃, HCl i HF

Warsztaty rtęciowe, Listopad 2017 r.

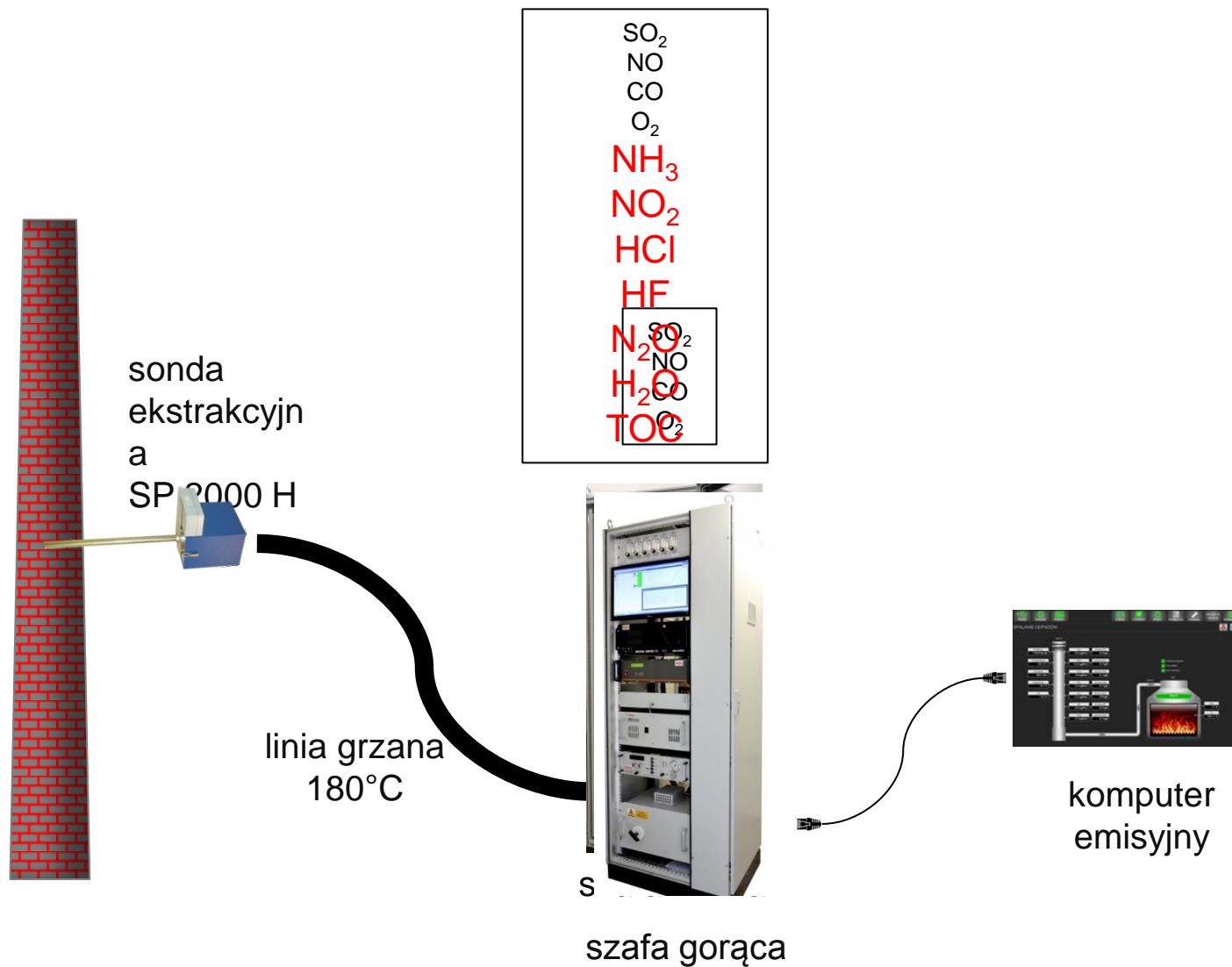


POMIARY I TECHNOLOGIE
JAKOŚĆ • BEZPIECZENSTWO • ŚRODOWISKO

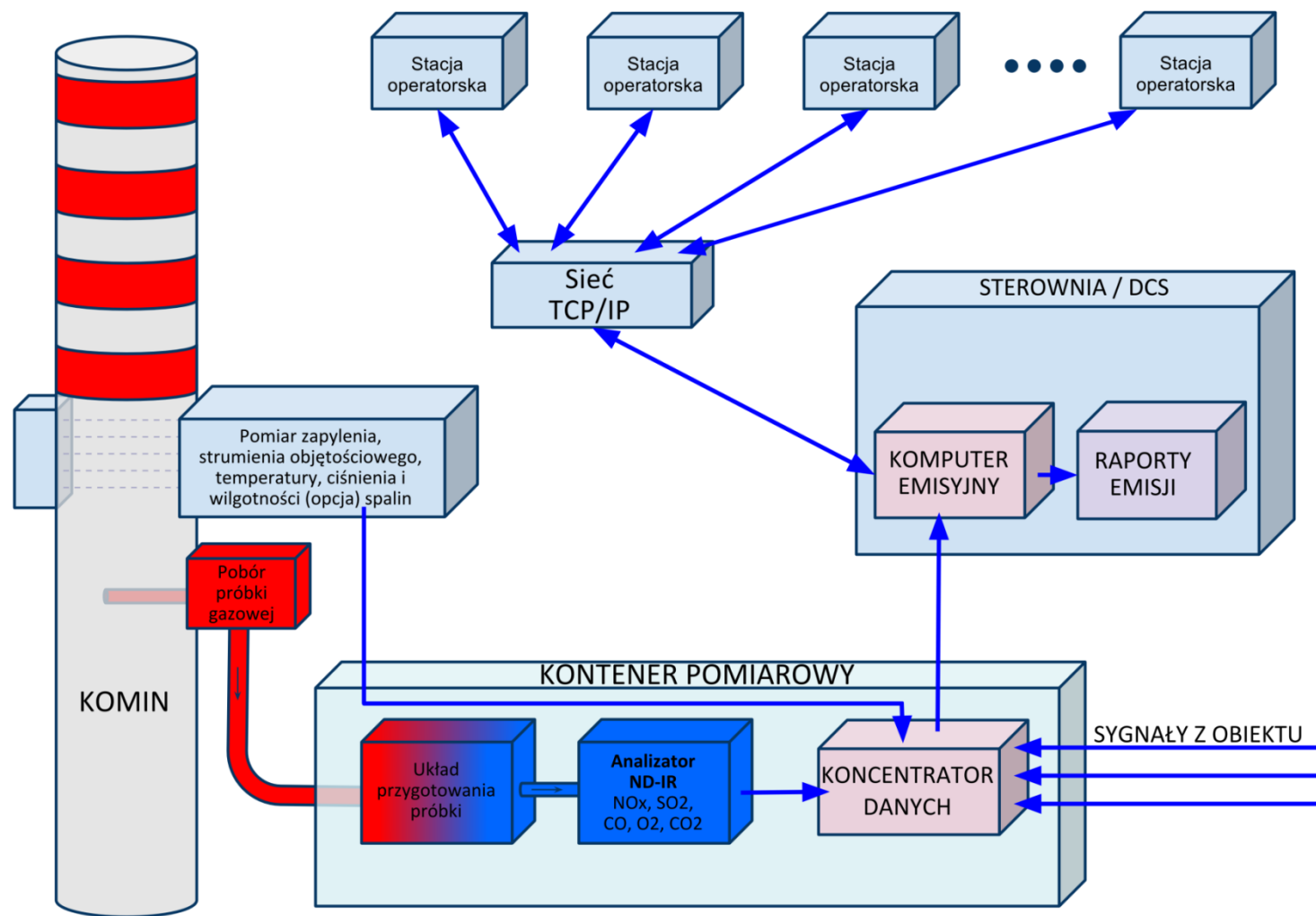
KONKLUZJE BAT DLA LCP

NH ₃	— W przypadkach, w których stosowana jest SCR lub SNCR	Wszystkie wielkości	Ogólne normy EN	Ciągłe ⁽³⁾ ⁽⁴⁾
HF Chlorki gazowe wyrażone jako HCl	— Węgiel kamienny lub brunatny — Paliwa procesowe z przemysłu chemicznego w kotłach	Wszystkie wielkości	Brak dostępnej normy EN	Raz na trzy miesiące ⁽³⁾ ⁽¹⁰⁾ ⁽¹¹⁾
	— Biomasa stała lub torf	Wszystkie wielkości	Brak dostępnej normy EN	Raz na rok
	— Współspalanie odpadów	Wszystkie wielkości	Ogólne normy EN	Ciągłe ⁽³⁾ ⁽¹³⁾
	— Węgiel kamienny lub brunatny — Paliwa procesowe z przemysłu chemicznego w kotłach	Wszystkie wielkości	EN 1911	Raz na trzy miesiące ⁽³⁾ ⁽¹⁰⁾ ⁽¹¹⁾
	— Biomasa stała lub torf	Wszystkie wielkości	Ogólne normy EN	Ciągłe ⁽¹²⁾ ⁽¹³⁾
N ₂ O	— Współspalanie odpadów	Wszystkie wielkości	Ogólne normy EN	Ciągłe ⁽³⁾ ⁽¹³⁾
	— Węgiel kamienny lub brunatny spalany w kotłach z cyrkulacyjnym złożem fluidalnym — Biomasa stała lub torf spalane w kotłach z cyrkulacyjnym złożem fluidalnym	Wszystkie wielkości	EN 21258	Raz na rok ⁽⁷⁾

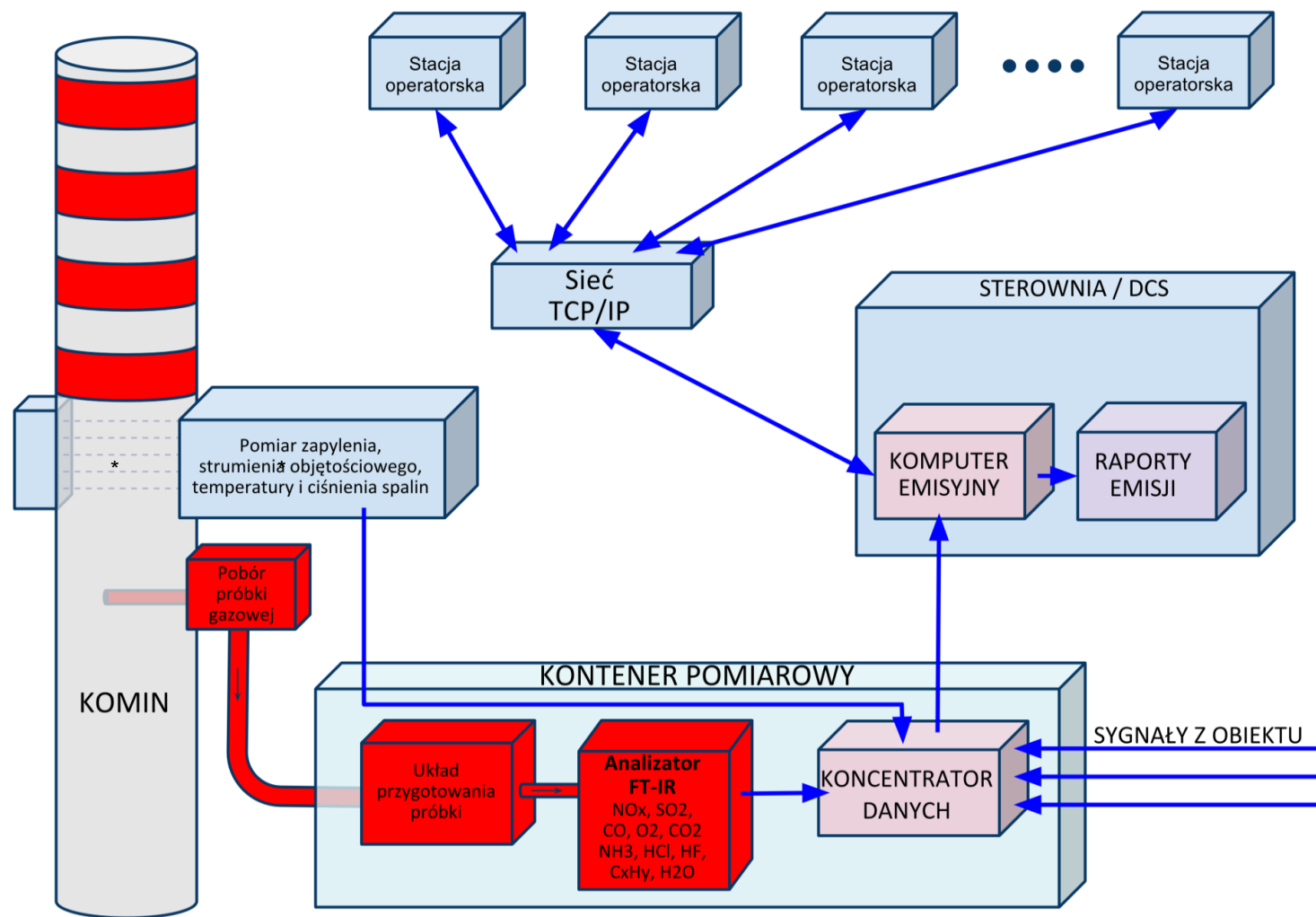
MODYFIKACJA ISTNIEJĄCEGO SYSTEMU AMS



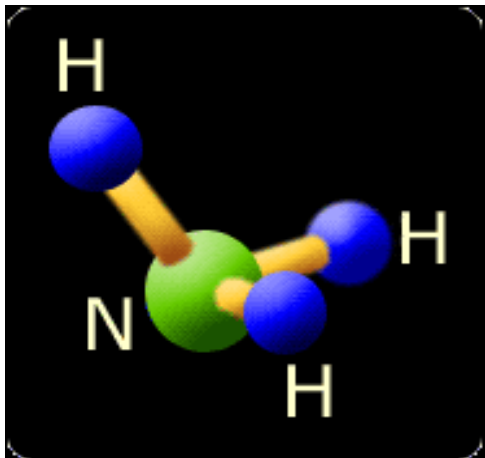
OMC ENVAG – SCHEMAT POMIARU



OMC ENVAG – SCHEMAT POMIARU

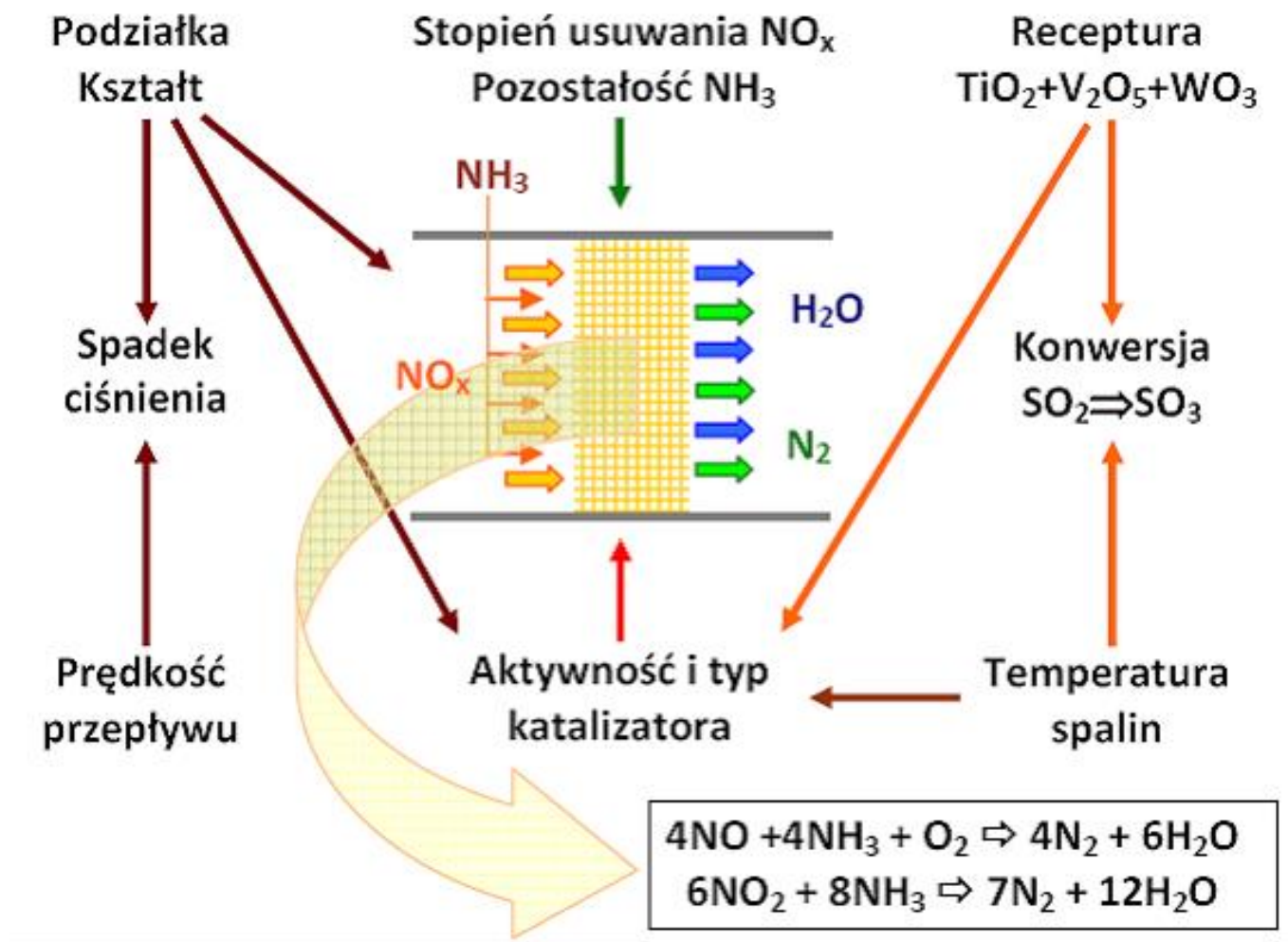


• CZĄSTECZKA AMONIAKU NH₃

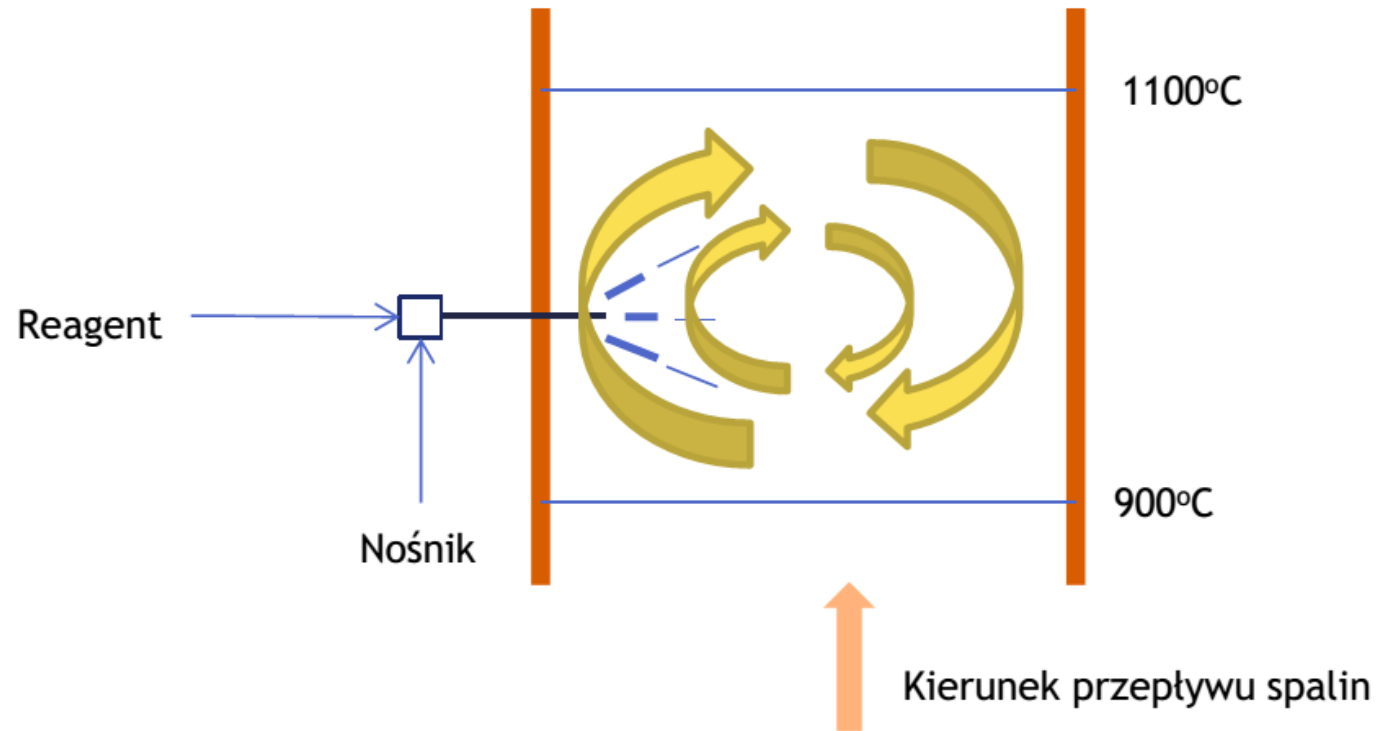


- Bardzo łatwo rozpuszcza się w wodzie
- Roztwór wodny amoniaku ma odczyn zasadowy i z kwasem tworzy sole np. siarczany

SELEKTYWNA REDUKCJA KATALITYCZNA SCR



SELEKTYWNA REDUKCJA NIEKATALITYCZNA SNCR



Sumaryczne równanie reakcji z mocznikiem:
$$\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + 2\text{NO} + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow 2\text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$$

Negatywnym skutkiem tych metod jest tzw. poślizg amoniaku, to jest zawartość nieprzereagowanego amoniaku w spalinach. Oczekuje się, że jego stężenie nie powinno przekraczać 3–5 ppm.

• NORMA ISO – CIĄGŁY POMIAR AMONIAKU

Chemiluminescence CL

FTIR Fourier Transform Infrared spectrometr

Non dispersive infrared absorption with gas filter correlation

NDUV non dispersive ultraviolet spectroscopy

TDLS Tunable diode laser spectroscopy

Chemiluminescencja

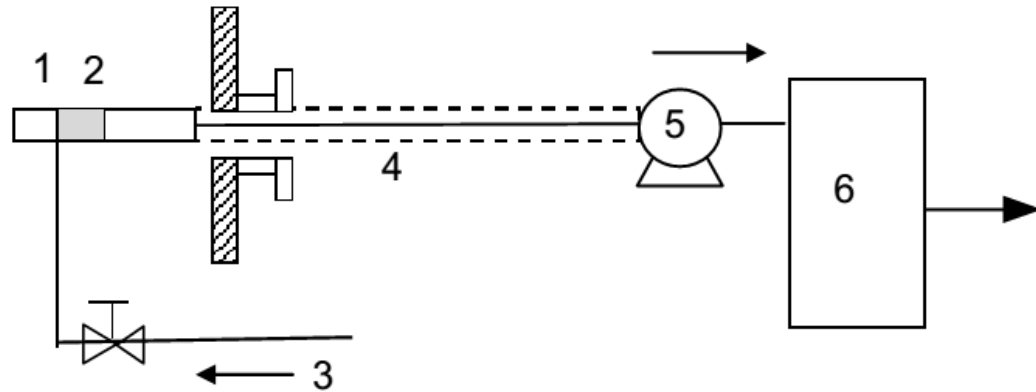
Transformata Fourier'a w IR

Niedispersyjna absorbcja w IR z gazowymi filtrami korelacyjnych

Niedispersyjna absorbcja w UV

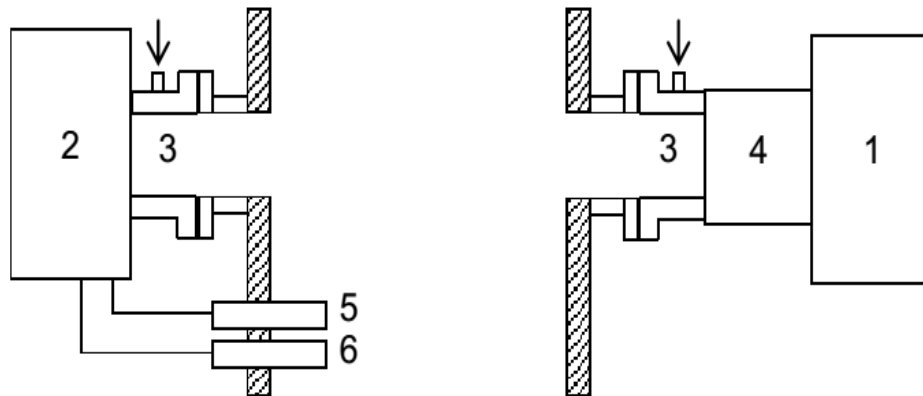
Spektroskopia przestrajalnego lasera diodowego

• SYSTEM EKSTRAKCYJNY BEZPOŚREDNI ISO 17179



1. Sonda probiercza
2. Filtr przeciwpyłowy
3. Wlot gazów zerowego i zakresowego
4. Wąż grzany
5. Grzana pompa
6. Analizator FTIR

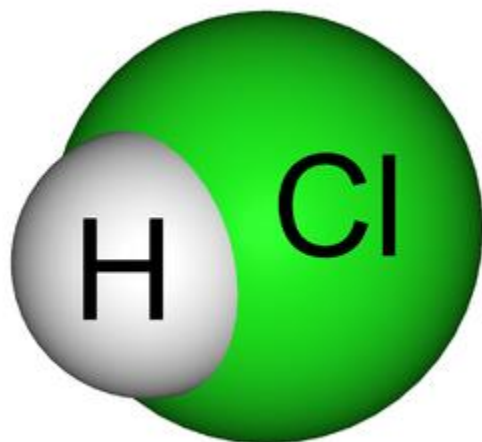
• SYSTEM IN-SITU ISO 17179



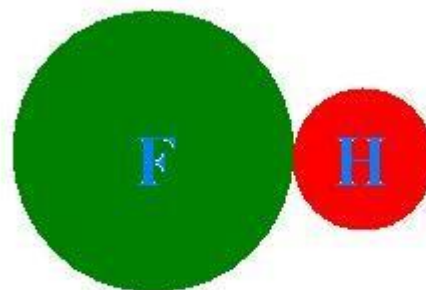
1. Zespół nadajnika
2. Zespół odbiornika
3. Kołnierze z przedmuchem
4. Cella referencyjna
5. Czujnik temperatury
6. Czujnik ciśnienia

• BUDOWA CZĄSTECZKI HCL I HF

CHLOROWODÓR



FLUOROWODÓR



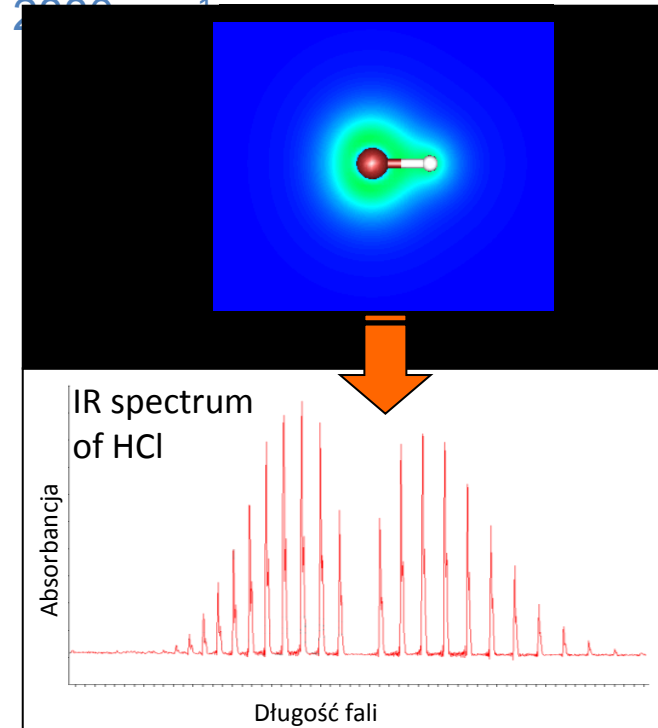
ROZPUSZCZA SIĘ W WODZIE I KONDENSACIE

• SPEKTROSKOPIA W PODCZERWIENI W FAZIE GAZOWEJ

- Wszystkie cząsteczki mogą być zidentyfikowane na podstawie ich charakterystycznego spektrum absorpcji (z wykluczeniem cząsteczek dwuatomowych takich jak O_2 , N_2 i gazy szlachetne)
- Każda cząsteczka absorbuje promieniowanie podczerwone o określonej częstotliwości
- Spektrum absorpcji IR jest charakterystyczne tak jak odcisk palca
- Prawo Beer'a: Siła absorpcji - absorbancja - jest wprost proporcjonalna do stężenia

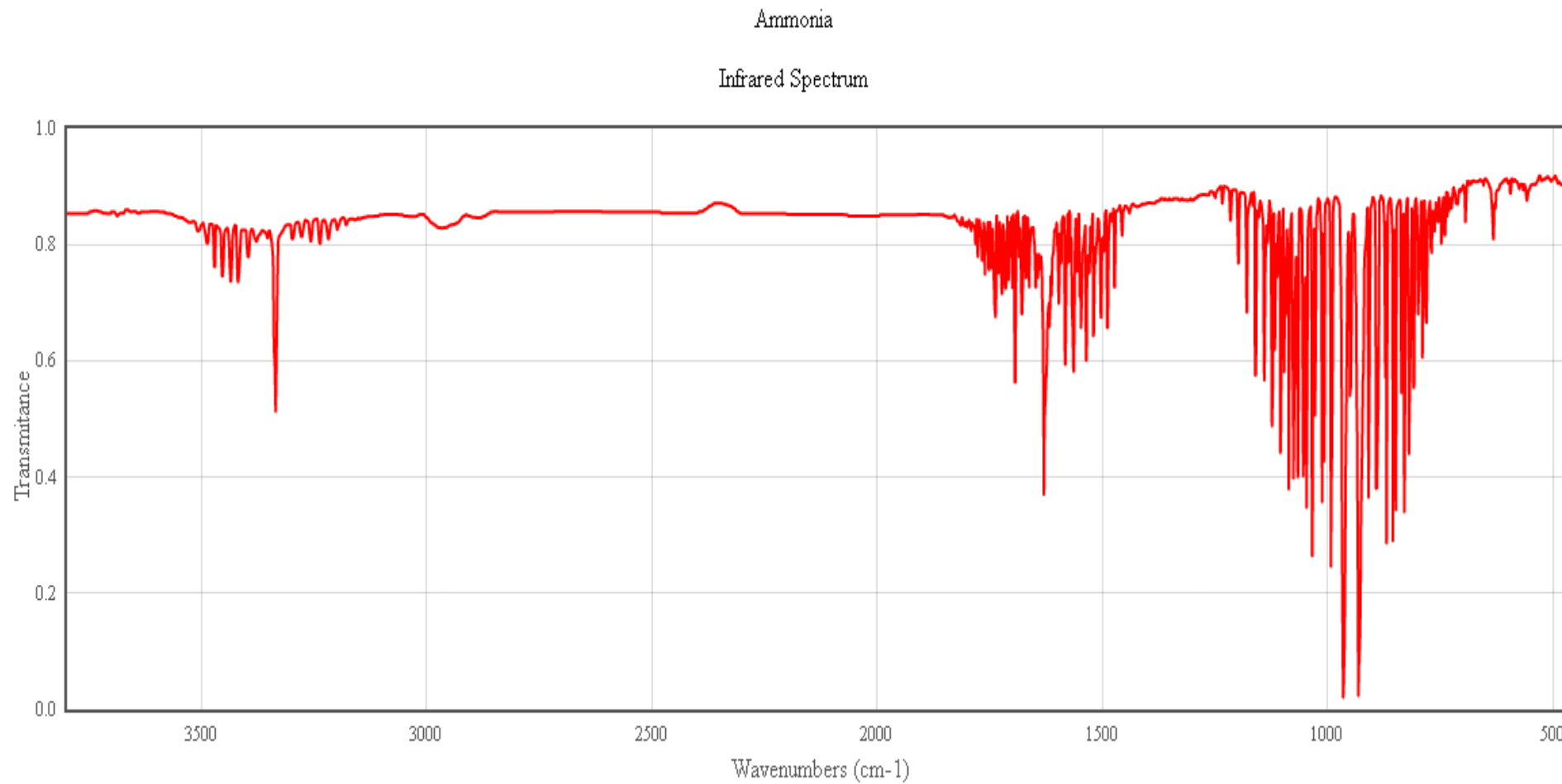
Drgania rozciągające cząsteczki

HCl

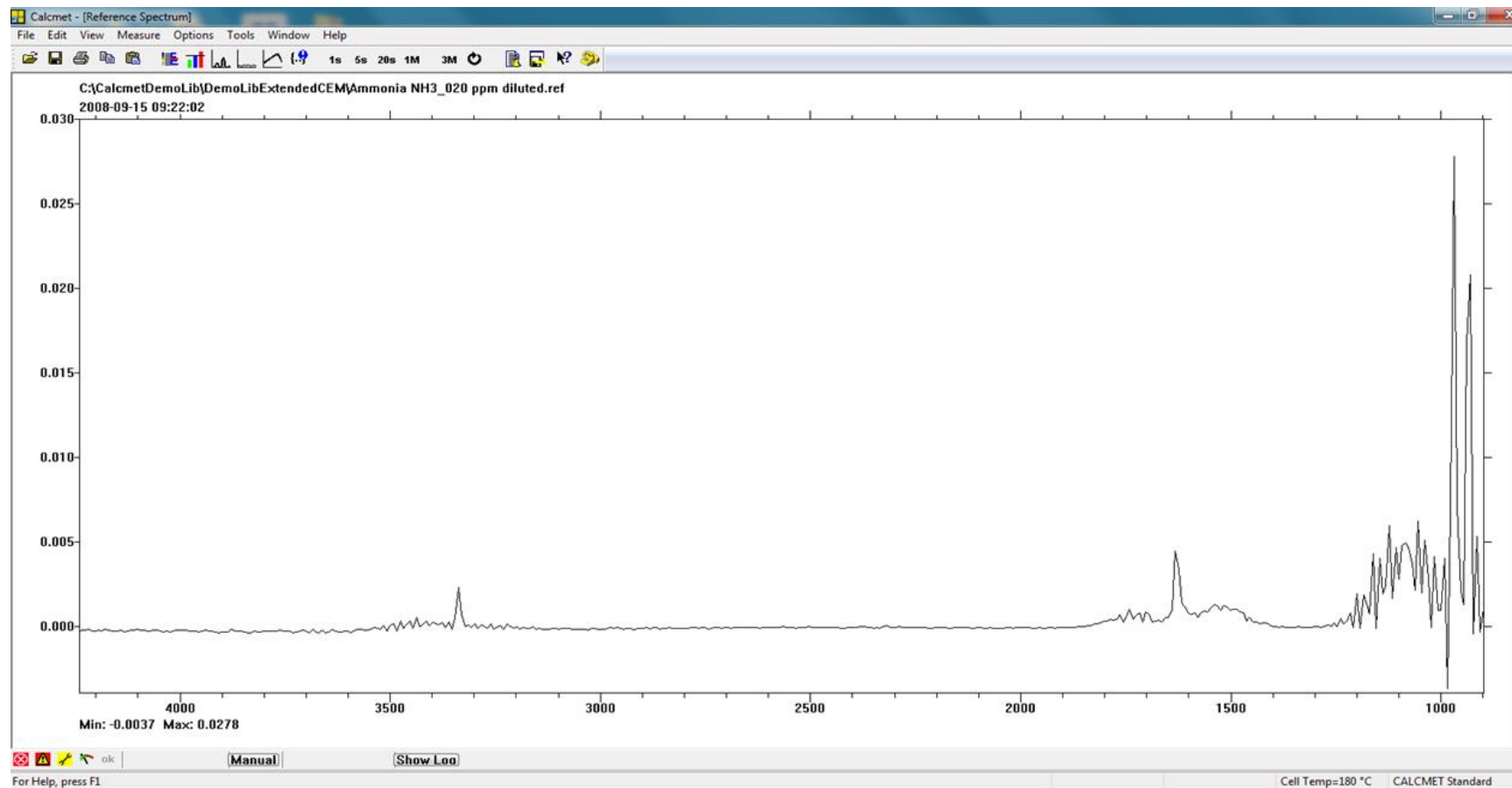


Można mierzyć wszystkie gazy z wykluczeniem:
 O_2 , N_2 , H_2 , Cl_2 , F_2 , H_2S oraz gazów szlachetnych

• WIDMO NH₃ W IR



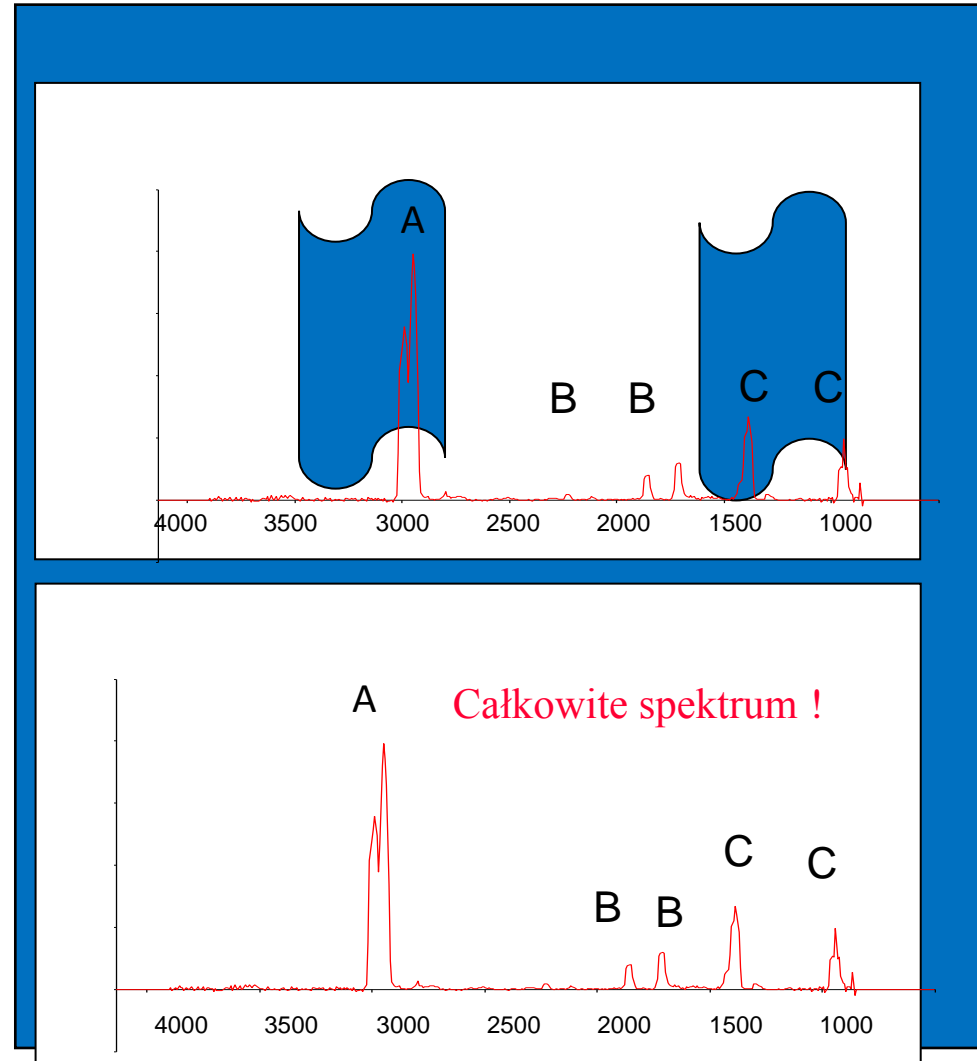
20 PPM AMONIAKU – ANALIZATOR FTIR



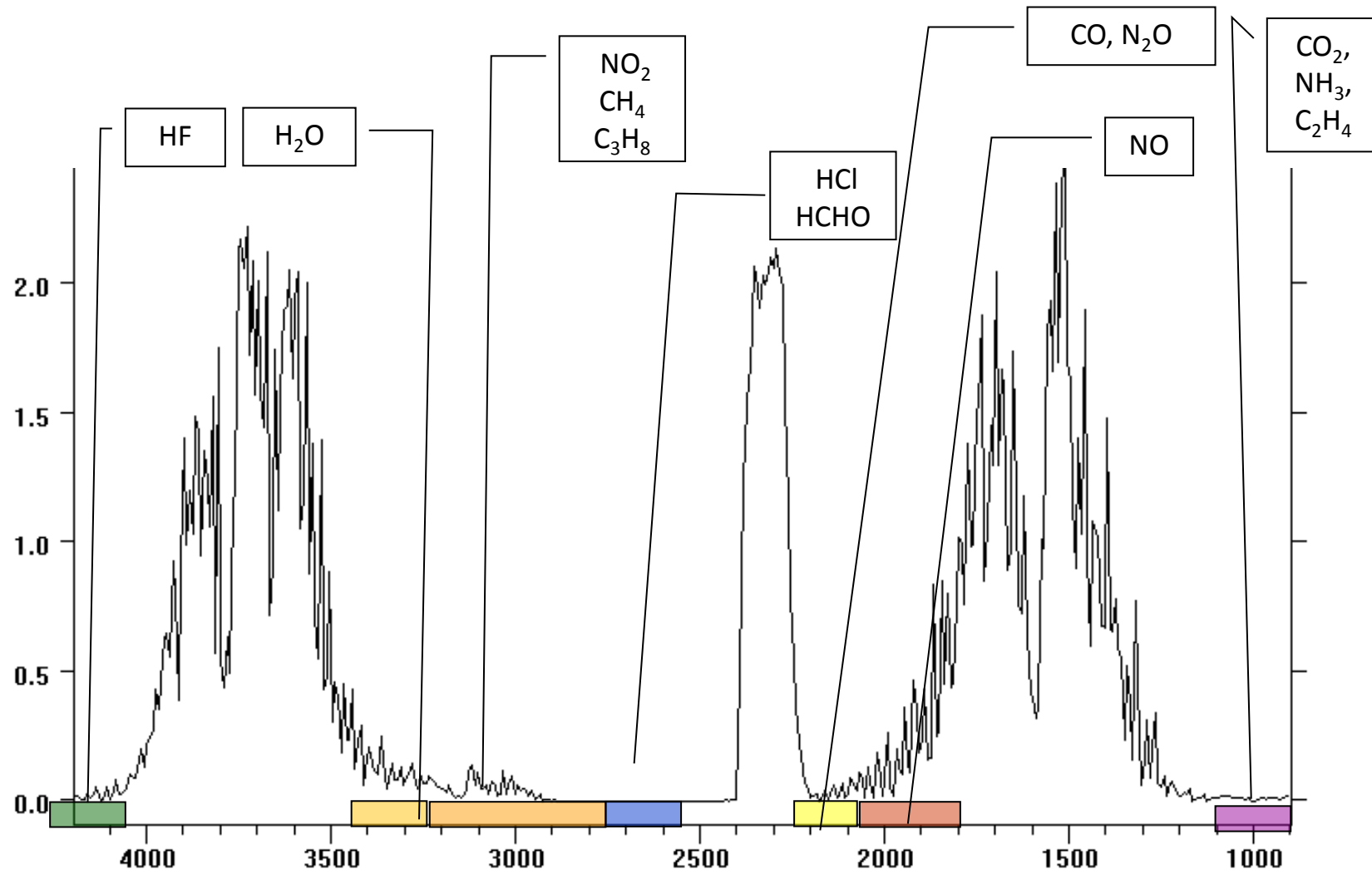
• TECHNOLOGIA FTIR

✘ *Analizatory wykorzystujące niedispersyjną absorpcję w podczerwieni (NDIR)* mierzą tylko absorpcję na określonej długości fali – brak jest informacji o związkach absorbujących w innych obszarach spektrum

✘ *Spektrometr FT-IR (Fourier Transform Infrared)* mierzy jednocześnie na wszystkich długościach fali – powstaje pełne widmo absorpcji w podczerwieni

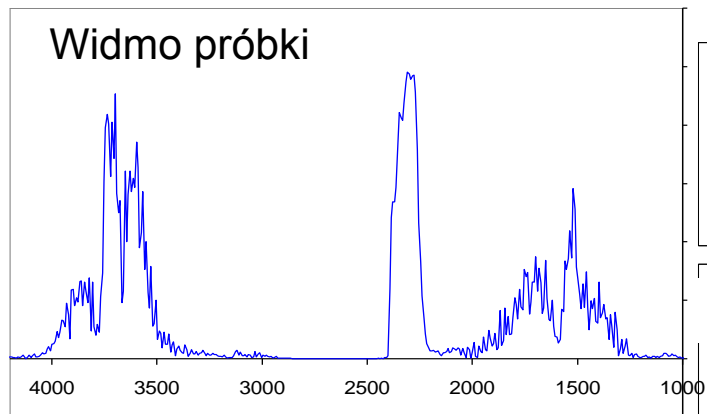


• OBSZAR ANALIZY I TYPOWE SPEKTRUM PRÓBKKI

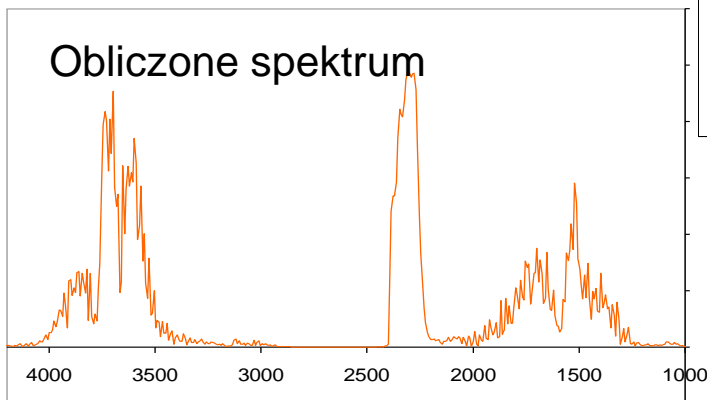


Analiza spektrum FTIR

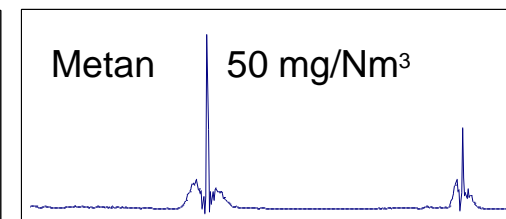
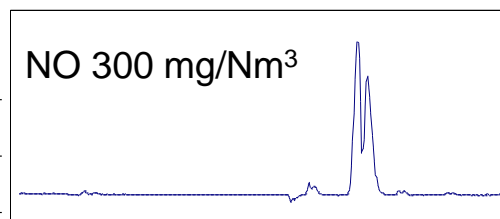
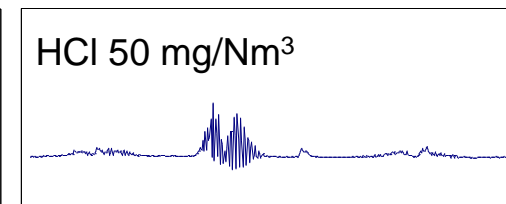
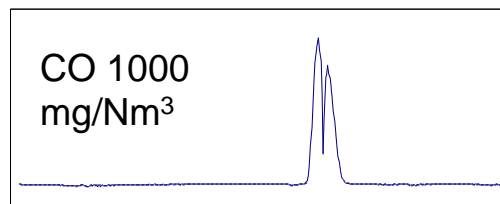
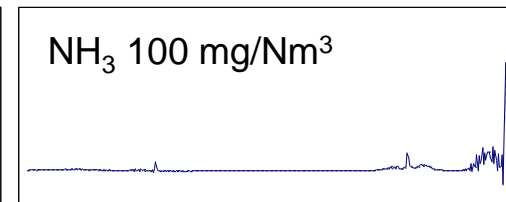
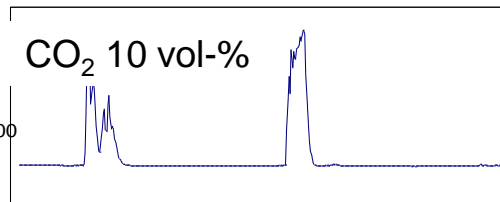
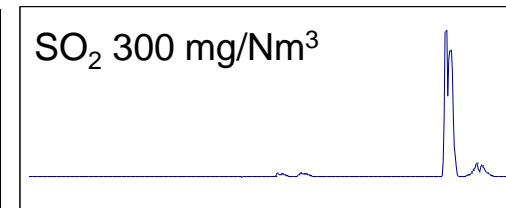
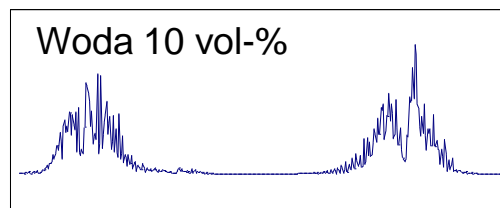
CALCMET :



Analiza Calcmet :
 0.881 * Woda 10 vol-%
 1.112 * CO₂ 10 vol-%
 0.995 * CO 1000 mg/Nm³
 0.910 * NO 300 mg/Nm³
 0.810 * SO₂ 300 mg/Nm³
 0.660 * NH₃ 100 mg/Nm³
 0.082 * HCl 50 mg/Nm³
 0.210 * Metan 50 mg/Nm³



Spektrum porównawcze (nie ta sama skala):



Stężenia:
 Woda 8.81 vol-%
 CO₂ 11.12 vol-%
 CO 955 mg/Nm³
 NO 274 mg/Nm³

SO₂ 243 mg/Nm³
 NH₃ 66.0 mg/Nm³
 HCl 4.1 mg/Nm³
 Metan 10.5 mg/Nm³

• GASMET CX-4000 ANALIZATOR FTIR

- × Przeznaczony do ciągłego pomiaru gazów wilgotnych i agresywnych
- × Możliwość pomiarów w niskich (ppm) i wysokich (%) zakresach
- × Kuweta pomiarowa ogrzewana do 180 °C
- × Długość drogi optycznej od 0.6m do 10m
- × Model Cx-4000 do pomiaru niskich stężeń NH_3 (okna ZnSe)



• MIERZONE PARAMETRY

- NO – tlenek azotu
- NO₂ – dwutlenek azotu
- NH₃ - amoniak
- O₂ – tlen

- Opcja:
 - CO - tlenek węgla
 - H₂O – para wodna
 - SO₂ – dwutlenek siarki
 - CO₂ – dwutlenek węgla
 - N₂O – podtlenek azotu
 - HCL – chlorowodór
 - HF – fluorowodór
 - TOC – suma związków organicznych



• ALTERNATYWNE METODA POMIARU

TDLS Tunable Diode Laser Spectroscopy

Spektroskopia Przewidywalnego Lasera Diodowego

Metoda in-situ

Metoda ekstrakcyjna

NH₃ – amoniak

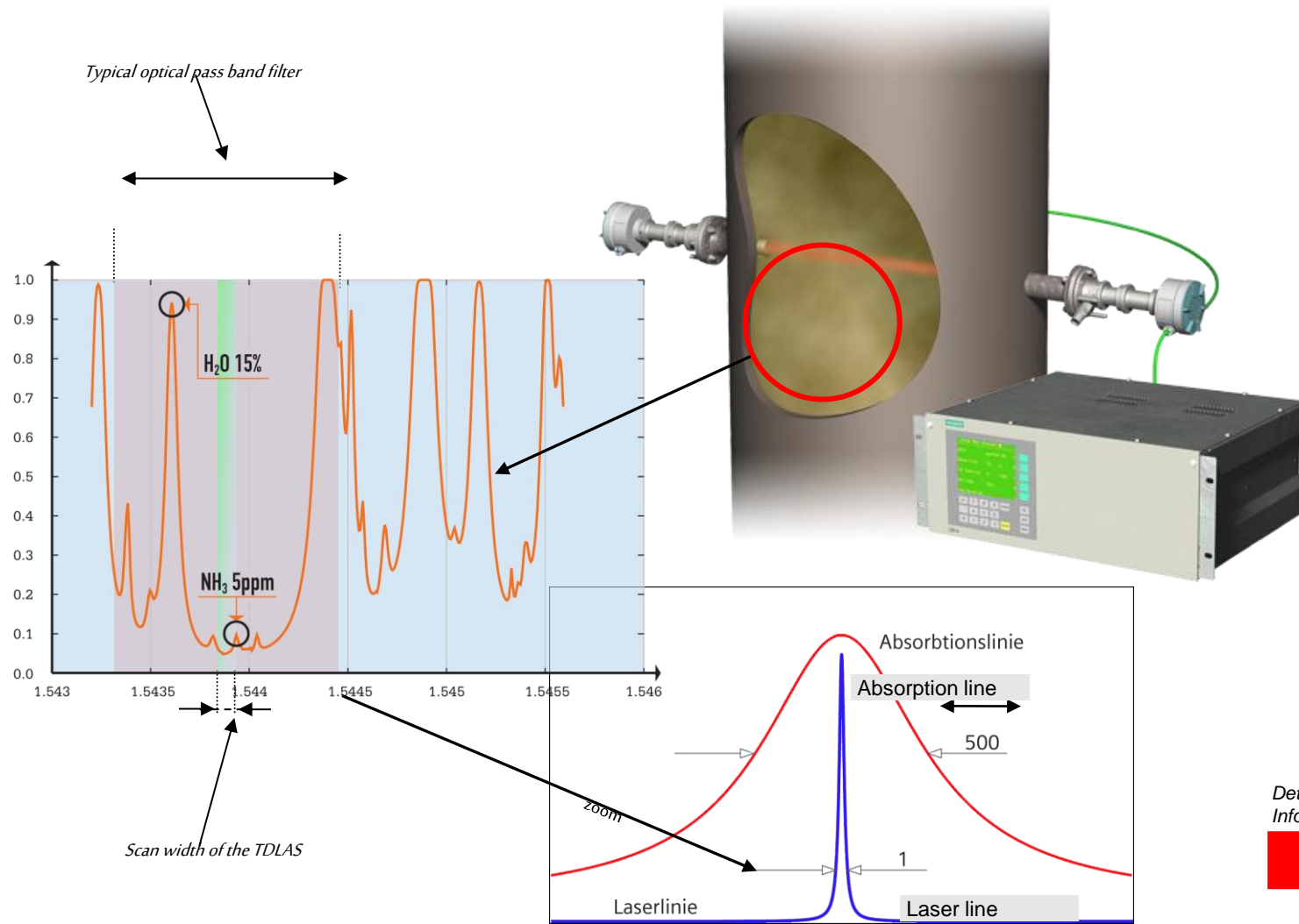
lub HCL – chlorowodór

lub HF - Fluorowodór

Opcja H₂O – para wodna



LDS 6: LASEROWY POMIAR IN-SITU



Detailed Information



Spektrofotometr laserowy: szybki pomiar in-situ

- Pomiar maks. 2 składników w podczerwieni (np. NH₃ i H₂O, HF i H₂O, T i O₂)
- Wysoka czułość, brak interferencji skrośnych
- Wieloskładnikowy gaz mierzony
- Czas odpowiedzi < 1-3 s
- Łatwa instalacja
- Niski koszt eksploatacji





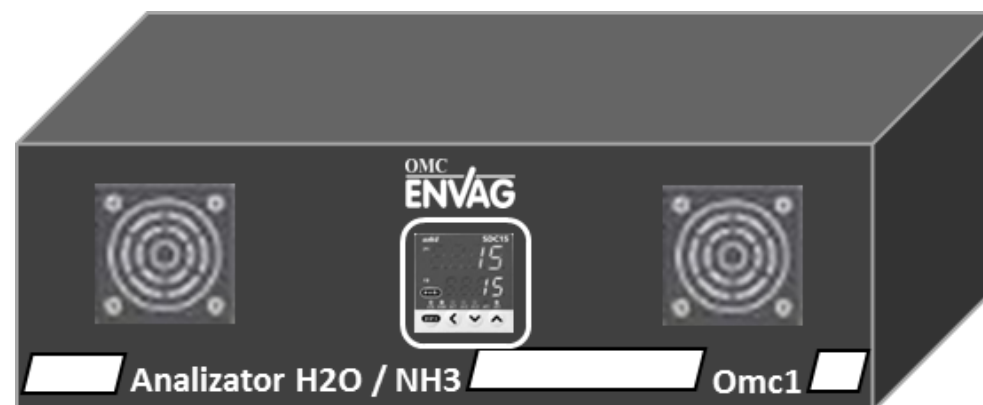
Zastosowanie w emisji NH₃

GRZANY MODUŁ LASEROWY DO POMIARU NH₃/H₂O

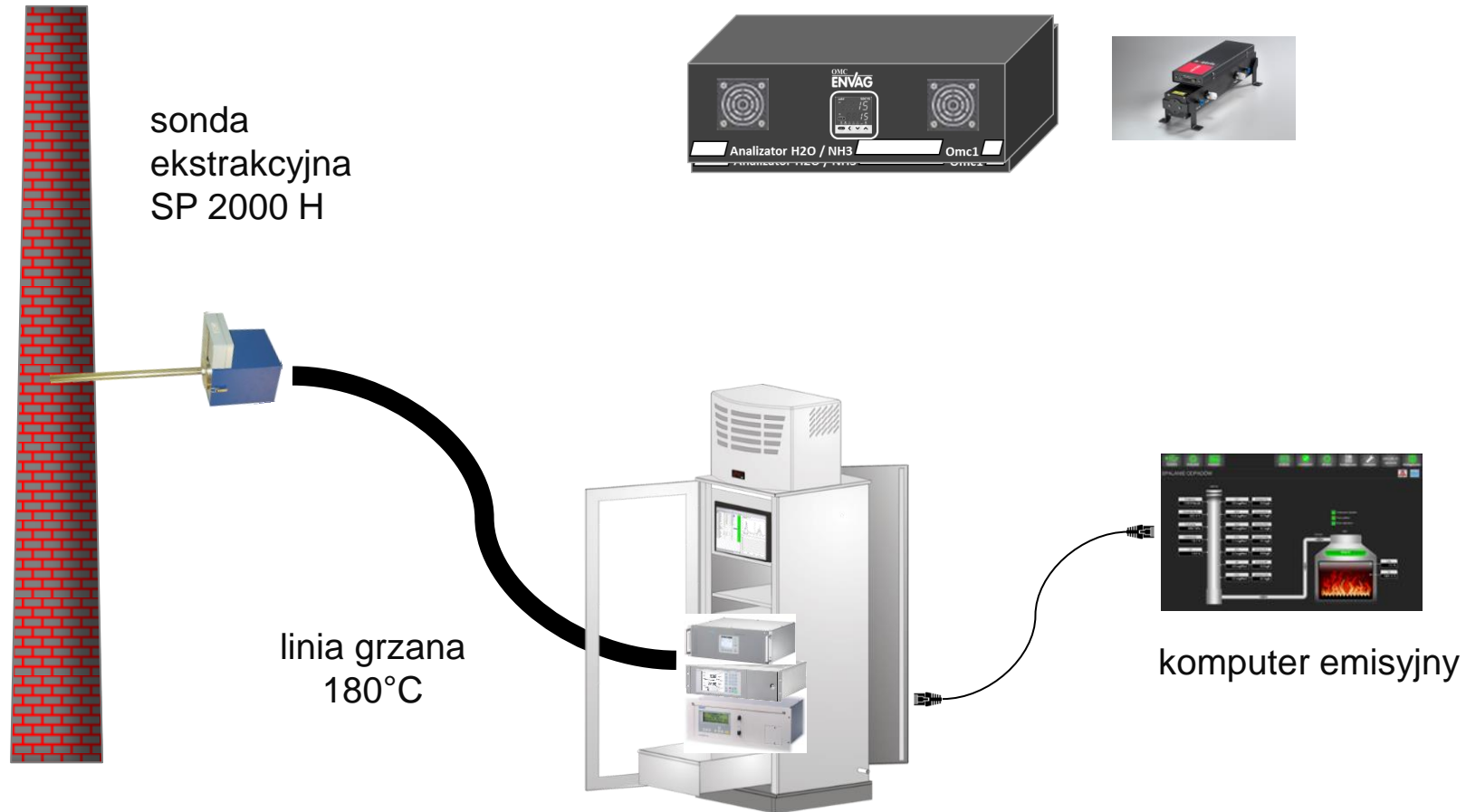
- Grzana do 190°C cela przepływowa
- Metoda pomiarowa TDLS – Tunable Diode Laser Spectrometry
- Opatentowana metoda, nie wymagająca gazów kalibracyjnych
- Brak czułości skrośnej na inne związki
- Montaż zaraz za sondą probierczą
- Komunikacja po RS232, wyjścia analogowe

Czas odpowiedzi T_{90} : 2s

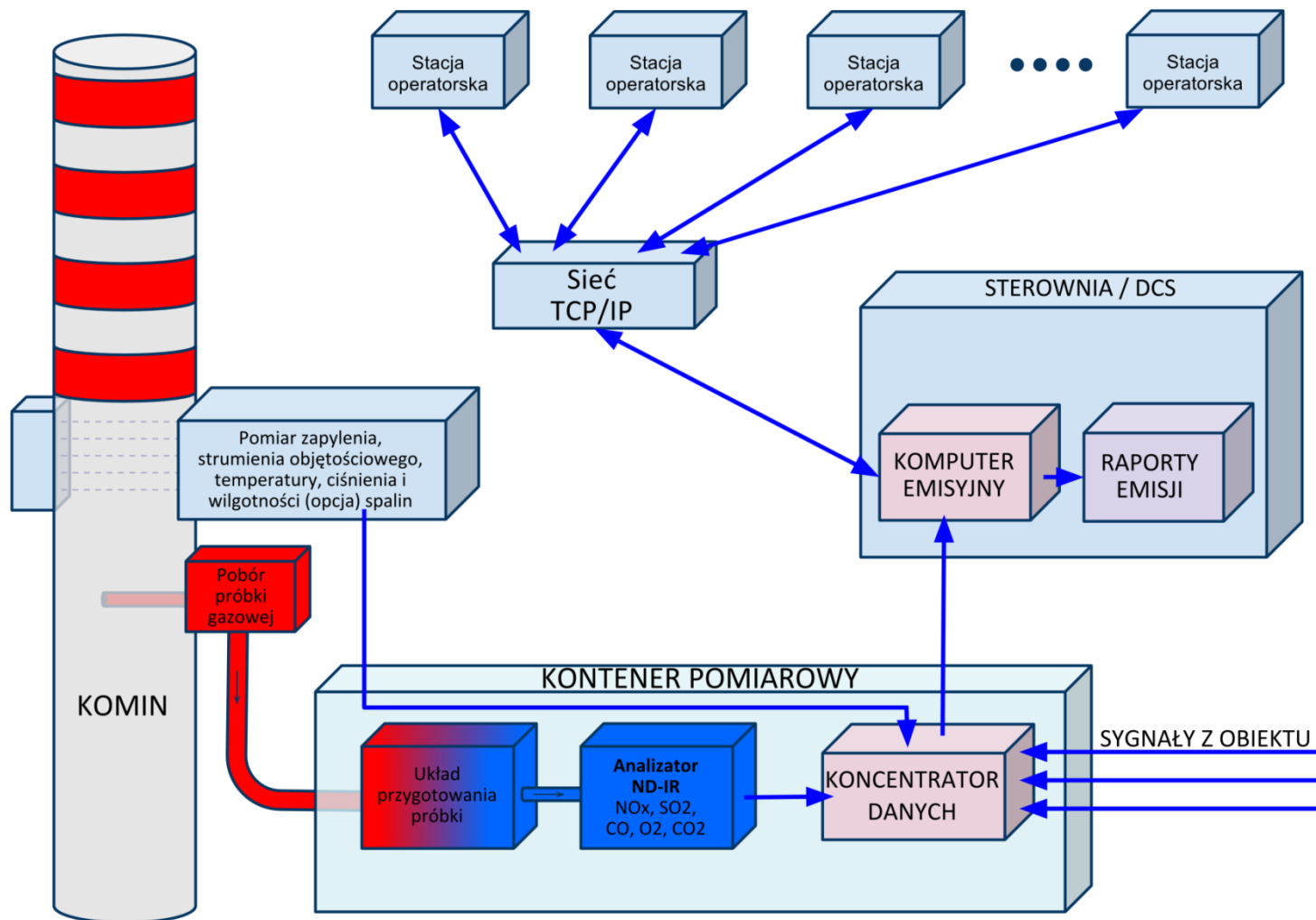
Próg detekcji: 0,7 ppm



Analizator OMC ENVAG z modułem firmy Axetris do pomiaru NH₃



OMC ENVAG – SCHEMAT POMIARU

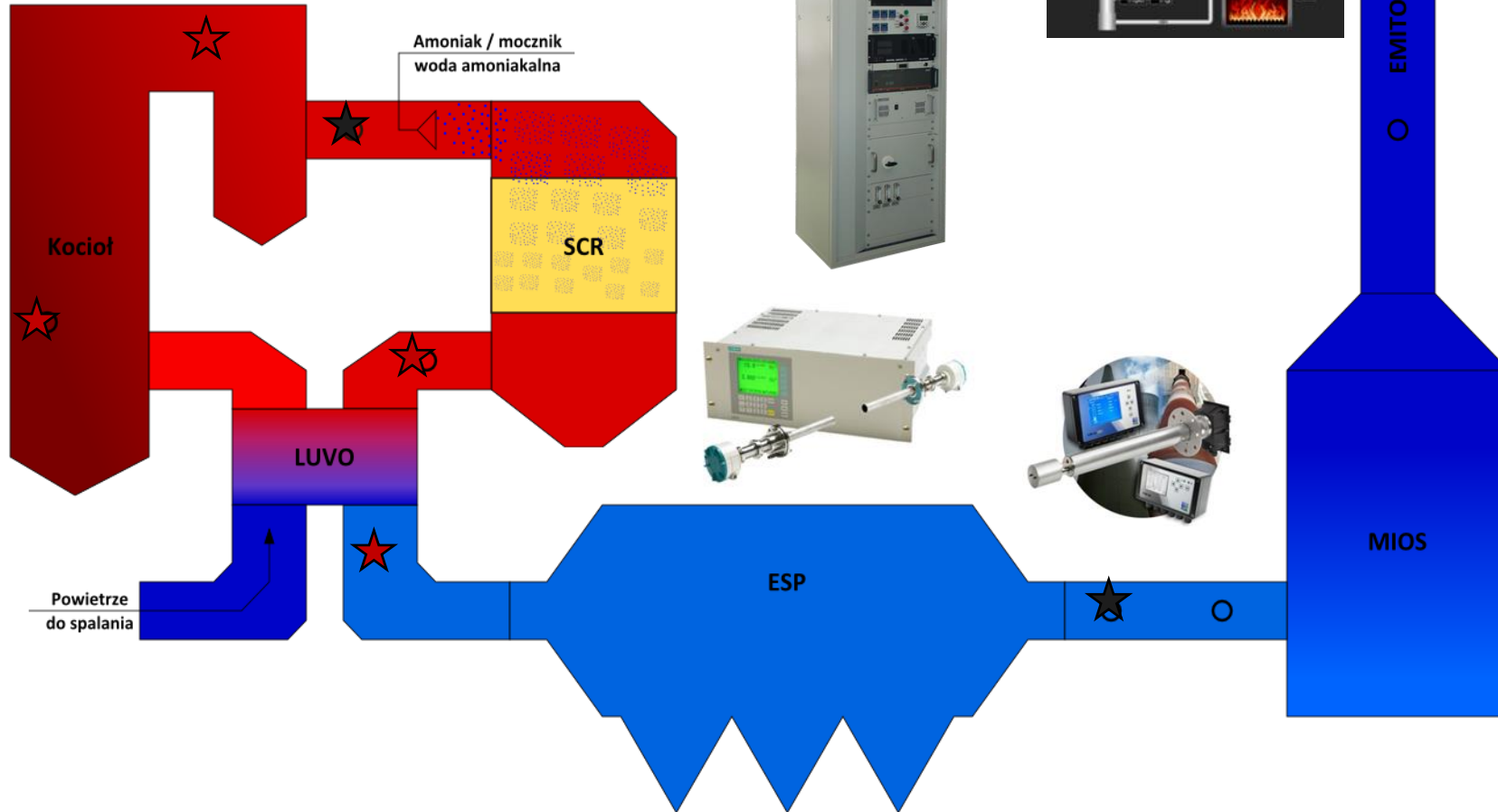


Certyfikat QAL 1

SCHEMAT INSTALACJI



© ESD SYSTEMS AG



• PROJEKT – BUDOWA – MONTAŻ – URUCHOMIENIE – SERWIS



© ECO PHYSICS AG



• MOBILNE I PRZENOŚNE



• SERWIS

- 22 inżynierów serwisowych
- Główna siedziba serwisu w Warszawie
Oddział serwisu w Chorzowie.
- Magazyn części zamiennych wyraża się wartością 7-cyfrową
- Magazyn zastępczych analizatorów i elementów systemu monitoringu
- Magazyn butli mieszanek wzorcowych - ponad 50 butli
- Certyfikowane laboratorium wzorcujące w trakcie procedury akredytacyjnej

