

LABORATORIUM ODKRYWCÓW

• Na łączach z Łukasiewiczem Jak mierzy się jakość powietrza?

Webinar STEM nr 4

Magdalena Czajka, Patrycja Kwaśniewska-Sip

Poznań, 26.11.2025



Dlaczego temat jakości powietrza jest ważny?

Zanieczyszczenia powietrza przyczyniają się do:



chorób układu oddechowego
i krążenia



degradacji środowiska
naturalnego



pogorszenia samopoczucia
i wydajności



zmian klimatycznych



Jakość powietrza w ujęciu historycznym

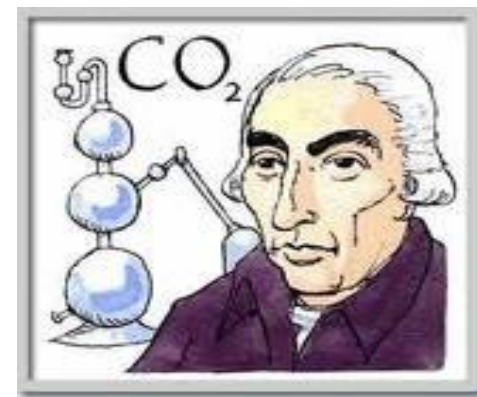
1756 r. | *Joseph Black* badając procesy fermentacyjne odkrył CO_2

1777 – 1783 r. | *Antoine Lavoisier* odkrył, że powietrze jest mieszaniną różnych gazów głównie azotu i tlenu; stwierdził, że podwyższone stężenie CO_2 w powietrzu wpływa na uczucie dyskomfortu w zatłoczonych pomieszczeniach

1836 r. | *Thomas Tregdold* wprowadził standard wentylacyjny – minimalny strumień powietrza na osobę ok $6,8\text{m}^3/\text{h}$

1934 r. | Amerykańscy naukowcy zaproponowali stosowanie oceny zapachowej osób wchodzących do pomieszczenia jako kryterium oceny jakości powietrza w pomieszczeniach

1990 r. | *Lars Molhave* zaproponował stosowanie jako wskaźnika jakości powietrza w pomieszczeniach całkowitej ilości lotnych związków organicznych (*Total Volatile Organic Compounds – TVOC*); a *Bernt Seifert* wprowadził dopuszczalne stężenia dla grup związków chemicznych, a za całkowite stężenie lotnych związków organicznych przyjął $300\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$



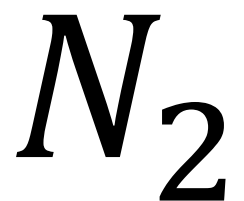
Źródło: Canva

Kluczowe składniki powietrza

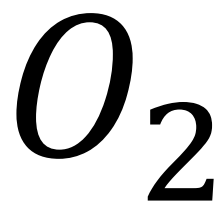


Źródło: Canva

Oddychamy >20 000
razy dziennie



78,08%



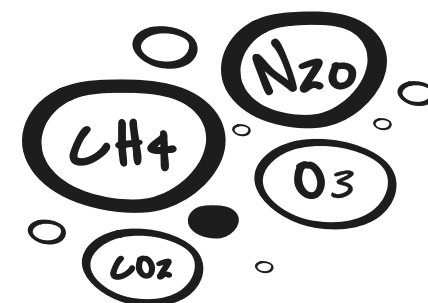
20,95%



ok. 0,93%



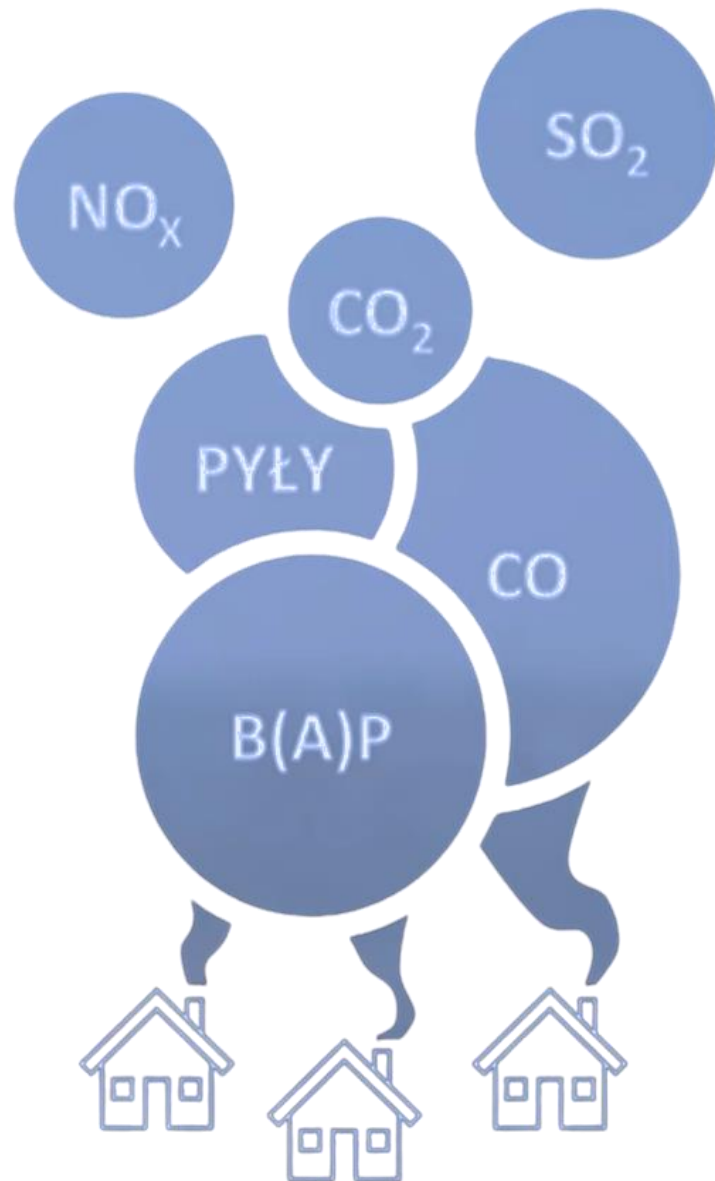
ok. 0,04%



Źródło: Canva

<0,01%

Zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego



Źródła	
Pyły zawieszone PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$	Spalanie paliw, ruch drogowy, przemysł, ogrzewanie domowe
Tlenki azotu	Silniki spalinowe, kotłownie, przemysł
Dwutlenek siarki	Spalanie węgla i oleju opałowego
Tlenek węgla	Niepełne spalanie paliw
Ozon	Reakcje fotochemiczne NO_x i LZO
Lotne związki organiczne (LZO / VOC)	Paliwa, rozpuszczalniki, lakiery
Metale ciężkie	Przemysł, spalanie odpadów
Amoniak	Rolnictwo, nawozy, hodowla zwierząt



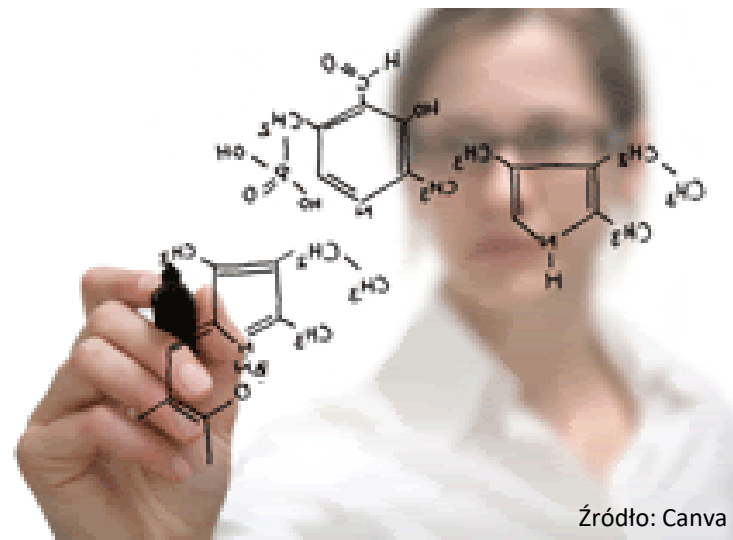
Źródło grafik: Canva

Co to są **lotne związki organiczne** ?

Lotne związki organiczne (LZO) (*ang. VOCs, volatile organic compounds*) – związki o temp. wrzenia od 50-250°C, charakteryzujące się wysoką prężnością par i niską rozpuszczalnością w wodzie.

Do tej pory zidentyfikowano ponad **10 000 związków organicznych**, które spełniają kryteria LZO
Należą do nich :

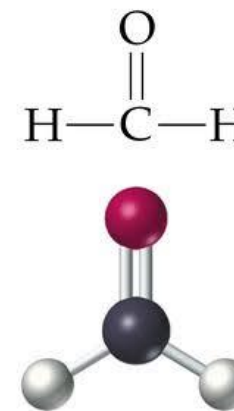
- Węglowodory aromatyczne (benzen, toluen)
- Węglowodory alifatyczne (metan, etylen, acetylen)
- Kwasy organiczne (kw. octowy)
- Alkohole (metanol, etanol)
- Terpeny (limonen)
- Aldehydy (formaldehyd)



Źródło: Canva

Formaldehyd

- > Aldehyd mrówkowy jest to prosty lecz silnie reaktywny związek organiczny
- > Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) oraz Międzynarodowa Agencja Badań nad Rakiem (IARC) sklasyfikowała formaldehyd jako czynnik rakotwórczy dla ludzi.
- > Formaldehyd może uwalniać się z wielu produktów codziennego użytku, m.in.:
 - płyt drewnopochodnych, mebli,
 - mebli, blatów, paneli,
 - farb, lakierów, klejów, żywic,
 - tkanin z impregnacją,
 - kosmetyków i detergentów,
 - dymu papierosowego



Źródło: [Archiwum własne]



Źródło: [Archiwum własne]



Źródło: [Archiwum własne]

Emisje LZO

Lotne związki organiczne obecne w powietrzu pomieszczeń uwalniane są w niekontrolowanych ilościach z wielu źródeł

> zewnętrznych



> wewnętrznych

najczęściej wymieniane są materiały budowlane i elementy wyposażenia wnętrz



Źródło grafik: Canva

Emisje szkodliwych substancji w **pomieszczeniach**

**POWIETRZE
ZEWNĘTRZNE
i WENTYLACJA**

MEBLE (OKLEINY, KLEJE)

FARBY, TAPETY

**MATERIAŁY
BUDOWLANE**

TKANINY



Źródło: Canva

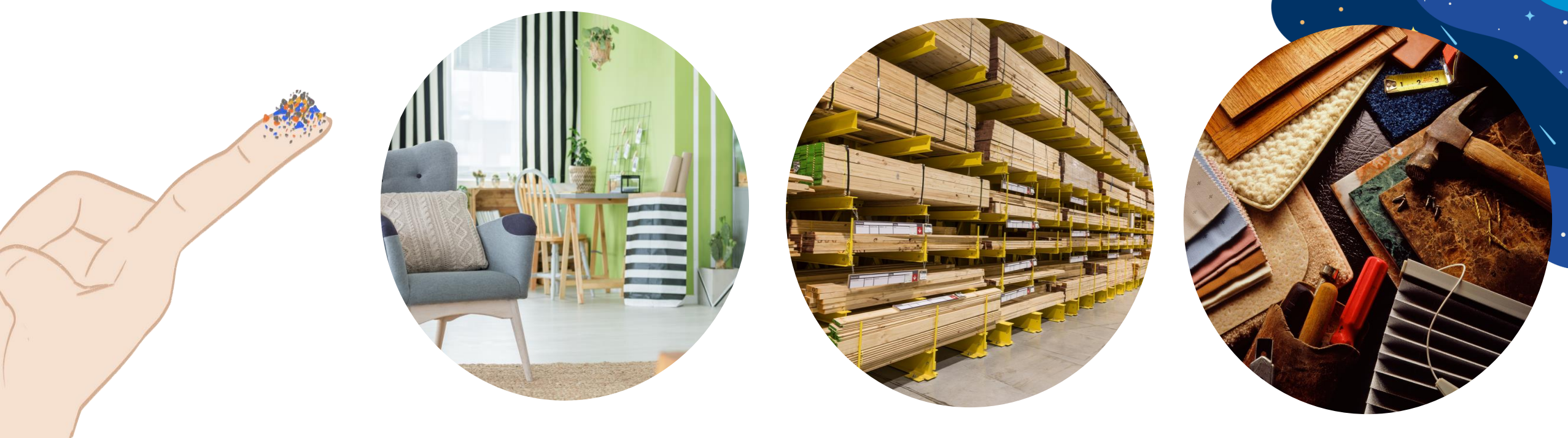
Dorosły człowiek spędza przeciętnie ok. 70-90% swojego czasu w pomieszczeniach zamkniętych.

**MATERIAŁY PODŁOGOWE
(LAKIERY, OLEJE IMPREGNATY)**



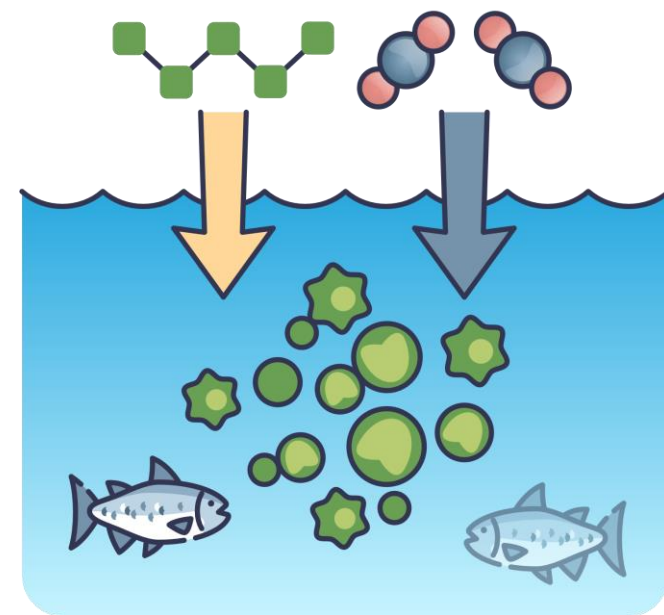
Mikroplastik, którym oddychamy

- > jest obecny we wszystkich matrycach środowiskowych,
- > mały rozmiar cząstek (<5 mm), dużą powierzchnię właściwą i trwałość,
- > łatwo się wchłania i adsorbuje przez rośliny,
- > jego cząsteczki wykazują wyjątkową trwałość w płynach fizjologicznych i gromadzą się w organizmie ludzkim podczas wdychania, prawdopodobnie osadzając się w płucach,
- > przenosi dodatki chemiczne (ftalany, BPA).



Mikroplastik, którym oddychamy

Przypuszcza się, że wysoka zawartość MP w powietrzu wewnętrznym spowodowana jest erozją i pękaniem produktów konsumenckich, w tym m.in. mebli, elementów wyposażenia wnętrz, tekstyliów syntetycznych, śmieci oraz materiałów budowlanych.



Źródło grafik: Canva

Jak łatwo **sprawdzić** jakość powietrza?



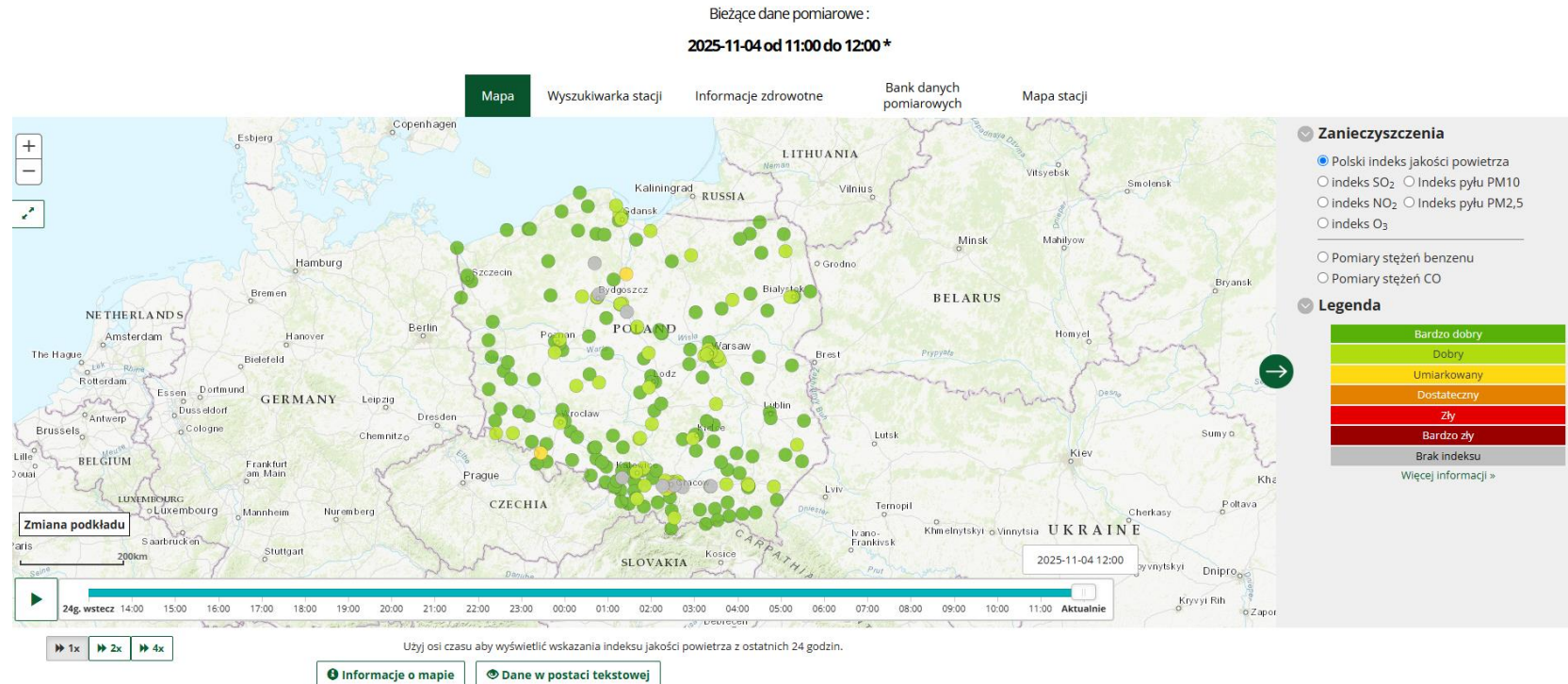
Oficjalne serwisy i aplikacje 📱

GIOŚ – Jakość Powietrza w Polsce – oficjalny serwis Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska.

Aplikacje mobilne: *Airly, Kanarek, AQI, IQAir, AirVisual* – pokazują dane z czujników w Twojej okolicy.

Mapy Google – coraz częściej wbudowany wskaźnik jakości powietrza w informacji o pogodzie.

Poznań, ul. Szwajcarska



Źródło grafik: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, <https://powietrze.gios.gov.pl/>

Jakie badania i metody laboratoryjne stosuje się do oceny jakości powietrza?



Źródło: [Archiwum własne]



Źródło: [Archiwum własne]



Źródło: [Archiwum własne]

Nasze laboratorium posiada

18 małych komór o pojemności 0,225 – 1,0 m³

2 komory o pojemności 23,6 m³ i 41 m³

Jakie badania i metody laboratoryjne stosuje się do oceny jakości powietrza?



Metoda komorowa



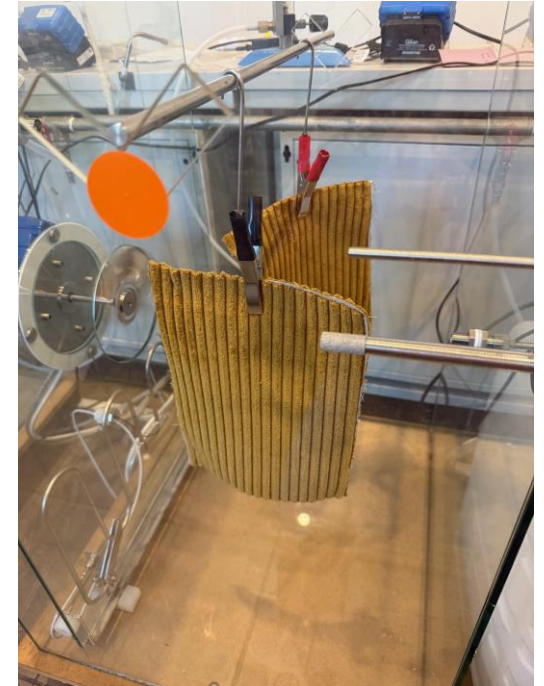
Źródło: [Archiwum własne]



Źródło: [Archiwum własne]



Źródło: [Archiwum własne]



Źródło: [Archiwum własne]

Jakie badania i metody laboratoryjne stosuje się do oceny jakości powietrza?



Analiza chromatograficzna



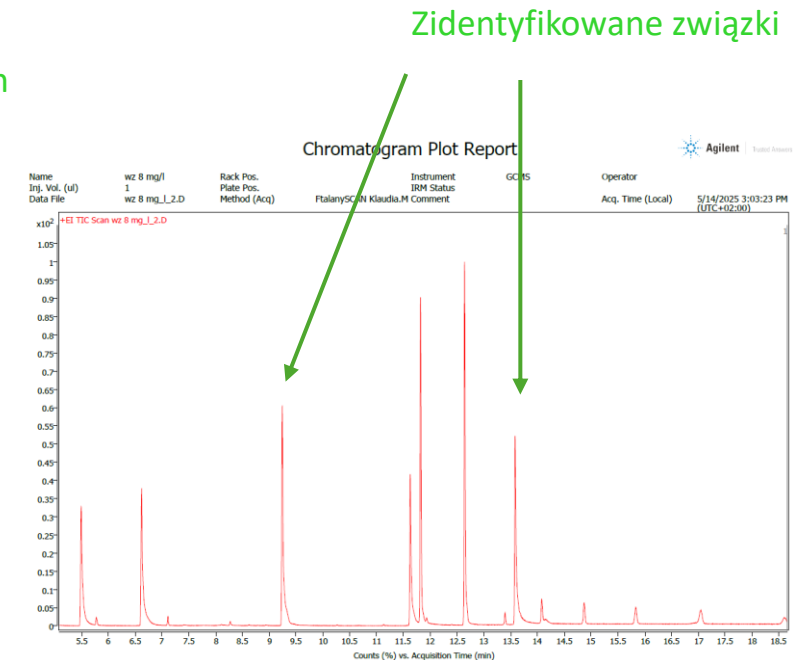
Rurki sorpcyjne wypełnione adsorbentem węglowym



Źródło: [Archiwum własne]



Źródło: [Archiwum własne]



Źródło: [Archiwum własne]



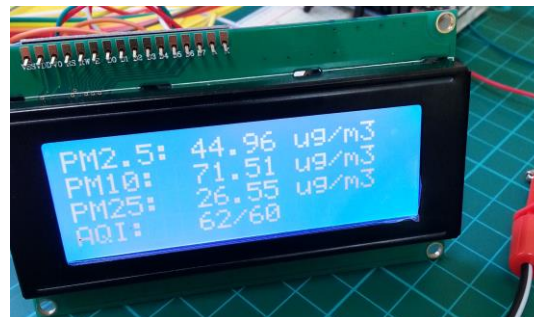
Grawimetria – metoda referencyjna (ważenie filtrów przed/po ekspozycji)
monitory pyłu)



https://powietrze.gios.gov.pl/pjp/content/content_image/505



Spektrofotometria,
liczniki optyczne/laserowe
(urządzenia pomiarowe)



<https://abc-rc.pl/data/include/img/news/1544445622.jpg>



Badania zapachowe i sensoryczne
powietrza



<https://mappingair.meteo.uni.wroc.pl/wp-content/uploads/2020/06/olf.jpg>



<https://a.allegroimg.com/original/116030/9c600e65452c9e6bca45d2e75d0/Analizator-jakosci-powietrza-PRZENOSNY-miernik-PRO>



Źródło: Canva

Jak możemy **poprawić** jakość powietrza?



Źródło: Canva

- > Zapewnić dobrą wentylację
- > Korzystanie z ogrzewania niskoemisyjnego (np. pompy ciepła, gaz)
- > Korzystanie z transportu publicznego, rowerów, hulajnóg, wybór aut elektrycznych/hybrydowych
- > Sadzenie drzew i roślin oczyszczających powietrze
- > Wspierać firmy stosujące ekologiczne procesy
- > Kupowanie naturalnych tkanin takie jak bawełna, len, wełna, jedwab czy bambus (ubrania, pościele, dywany)

Akademia Łukasiewicza

Sprawdź, co ciekawego dla Ciebie przygotowaliśmy!



Instagram



Facebook



Strona



Łukasiewicz

Poznański Instytut Technologiczny

Dziękujemy za uwagę



Wydarzenie było współfinansowane ze środków budżetu państwa w ramach projektu „Akademia Łukasiewicza – Laboratorium Odkrywców” realizowanego w programie „Odkrywczy” ustanowionym przez Ministra Edukacji Narodowej.



pit.lukasiewicz.gov.pl