

## Poziom docelowy

Określony jest w celu zapobiegania lub ograniczenia szkodliwego wpływu danej substancji na zdrowie ludzi lub środowisko. Dla metali i benzo(a)pirenu miał zostać osiągnięty w 2013 r. za pomocą ekonomicznie uzasadnionych działań technicznych i technologicznych.

Poziomy docelowe dla stężeń średniorocznych<sup>1)</sup>

<b>Arsen</b>	<b>6 ng/m<sup>3</sup></b>
<b>Kadm</b>	<b>5 ng/m<sup>3</sup></b>
<b>Nikiel</b>	<b>20 ng/m<sup>3</sup></b>
<b>Benzo(a)piren</b>	<b>1 ng/m<sup>3</sup></b>

Poziom dopuszczalny dla stężenia średniorocznego<sup>1)</sup>

**Ołów – 0,5 µg/m<sup>3</sup>**

*Dowody naukowe wykazują, że nie można określić progu poniżej którego arsen, kadm ołów i benzo(a)piren nie stanowią ryzyka dla zdrowia ludzkiego.*

<sup>1)</sup> Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu. (Dz. U., poz. 1031)

Szacuje się, że w wyniku powszechnej emisji WWA, ich występowanie i gromadzenie w środowisku jest następujące:

gleba – 89,9 %  
woda i osady dennie – 10,2 %  
powietrze – 0,5 %

## Toksyczność metali ciężkich i WWA

W grupie metali ciężkich występują pierwiastki niezbędne dla organizmów - mikroelementy [miedź, cynk, nikiel, chrom] oraz pierwiastki o nieznannej roli fizjologicznej [kadm, rtęć, ołów, arsen i inne] - zbyteczne dla roślin, zwierząt i człowieka. Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne w postaci, w której występują w środowisku nie są szkodliwe, toksycznymi czyni je aktywacja metaboliczna w organizmie, w wyniku której powstają reaktywne produkty łączące się z makrocząsteczkami komórkowymi.

<b>Arsen</b>	kumuluje się we włosach, paznokciach, skórze kościach, wątrobie	wywołuje zmiany skórne, nowotworowe, uszkadza przewód pokarmowy
<b>Kadm</b>	kumuluje się w nerkach, wątrobie, nadnerczach, płucach	uszkadza nerki, powoduje nadciśnienie, deformuje kości, wywołuje zmiany nowotworowe, zaburzenia nowotworowe, bezpłodność
<b>Ołów</b>	kumuluje się w nerkach, wątrobie, kościach, zębach	uszkadza wątrobę, nerki, komórki mózgu, kości, układ nerwowy i naczyniowy
<b>WWA benzo(a)piren</b>	najsilniejsze substancje rakotwórcze, do organizmu wnikają łatwo przez: płuca, przewód pokarmowy, skórę. Przemiany związków aromatycznych zachodzą głównie w wątrobie.	

# METALE I WWA W PYLE PM10

[arsen, kadm, nikiel, ołów, benzo(a)piren]



**Metale ciężkie i WWA rozpraszają się w glebie, wodzie i powietrzu, skąd mogą przeniknąć do roślin, organizmów ludzi i zwierząt**

## Główne źródła emisji benzo(a)pirenu i metali w pyle PM10

- Niska emisja pochodząca z indywidualnych źródeł ciepła.
- Emisja z transportu samochodowego.
- Emisja z przemysłu ciężkiego związanego z przetwarzaniem węgla i ropy naftowej.
- Emisja z przemysłu chemicznego, elektrotechnicznego, nawozów sztucznych, celulozowo-papierniczego.
- Emisja z nielegalnego spalania niebezpiecznych odpadów w domowych paleniskach.
- Lotne pyły i popioły powstające ze spalania paliw i utylizacji odpadów.
- Pożary lasów.
- Wybuchy wulkanów.

## Wpływ na zdrowie ludzi

Metale ciężkie stanowią szczególne zagrożenie dla zdrowia człowieka, ponieważ skutki ich działania nie są natychmiastowe, ujawniają się po wielu latach, lub pokoleniach. Według Światowej Organizacji Zdrowia około 80% metali ciężkich dostaje się do organizmu człowieka drogą pokarmową, reszta drogą oddechową. Narządami szczególnie narażonymi na zatrucie jest: mózg, nerki, szpik kostny, wątroba. Metale ciężkie i WWA wykazują działanie rakotwórcze.

Więcej informacji

[www.wios.warszawa.pl](http://www.wios.warszawa.pl)  
[www.powietrze.gios.gov.pl](http://www.powietrze.gios.gov.pl)



Wojewódzki Inspektorat  
Ochrony Środowiska  
w Warszawie

2018 r.



## Źródła emisji metali ciężkich i wielopierścieniowych węglodorów aromatycznych

**Pyły** są nośnikami pierwiastków śladowych, których zawartość stanowi o ich toksyczności. W województwie mazowieckim prowadzony jest monitoring metali i WWA (wielopierścieniowych węglodorów aromatycznych) w pyłe PM10. Oznaczane są stężenia następujących metali: arsenu, niklu, kadmu, ołowiu oraz przedstawiciela WWA – benzo(a)pirenu (B(a)P).

**Arsen (As)** – emitowany jest do atmosfery w wyniku wysokotemperaturowych procesów, takich jak: spalanie węgla, spalanie roślin i procesy wulkaniczne. Arsen dostaje się do atmosfery głównie jako  $As_2O_3$ , który adsorbowany jest na cząsteczkach pyłu. Cząstki te rozpraszane są przez wiatr i wracają na powierzchnię ziemi w postaci pyłu lub opadów atmosferycznych. Źródłem arsenu są kopalnie węgla, huty miedzi, zakłady produkcji szkła, detergentów, garbarnie oraz domy i mieszkania opalane węglem.

**Kadm (Cd)** – naturalnym źródłem emisji do powietrza są erupcje wulkanów, natomiast istotnym źródłem antropogennym są emisje z hut, elektrowni, elektrociepłowni i spalarni oraz domów i mieszkań opalanych węglem. Występuje w dymie papierosowym, nawozach mineralnych, węgla i ropie. Używany jest do produkcji baterii, stopów metali i barwników. Związki kadmu stosuje się jako pigmenty do farb świecących.

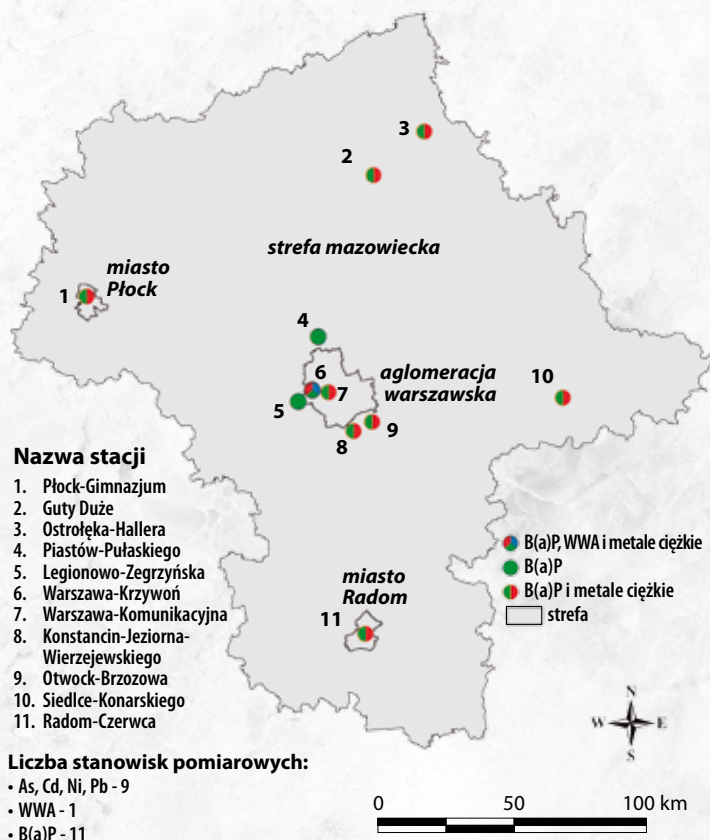
**Nikiel (Ni)** – stosowany jest jako dodatek stopowy do stali specjalnych – kwasoodpornych, nierdzewnych i żaroodpornych. Emisja niklu do powietrza to wynik spalania paliw, zwłaszcza węgla, produktów ropopochodnych, a także palenia papierosów. Źródłem niklu są procesy technologiczne w rafineriach, galvanizerniach i wytwórniach akumulatorów zasadowych oraz spalanie węgla w domach i mieszkaniach w celach grzewczych.

**Ołów (Pb)** – stosowany w akumulatorach samochodowych, do wyrobu amunicji, pokryć dachowych, do różnych stopów, łożysk i czcionek drukarskich, a także jako składnik szkła kryształowego. Znaczącym źródłem są domy i mieszkania opalane węglem.

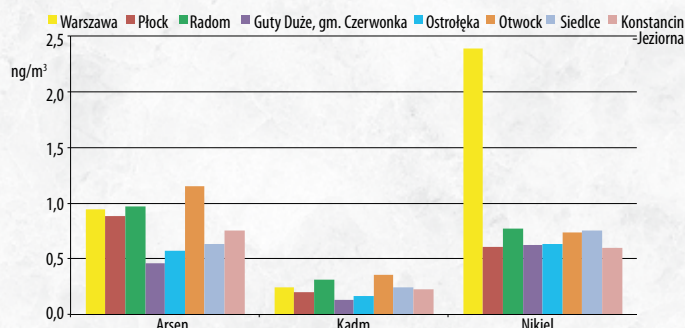
**WWA** w tym **benzo(a)piren** – emisja ze źródeł naturalnych: reakcje geochemiczne, procesy pirolizy, procesy syntezy i biosyntezy. Emisja ze źródeł antropogennych: niecałkowite spalanie związków organicznych. Główne źródła emisji WWA: indywidualne paleniska domowe, ciepłownie, spalarnie, koksownie, rafinerie, huty i pojazdy samochodowe.

## Monitoring metali i WWA w pyłe PM10

### Stacje monitoringu powietrza realizujące pomiar metali ciężkich i WWA w województwie mazowieckim w 2018 r.

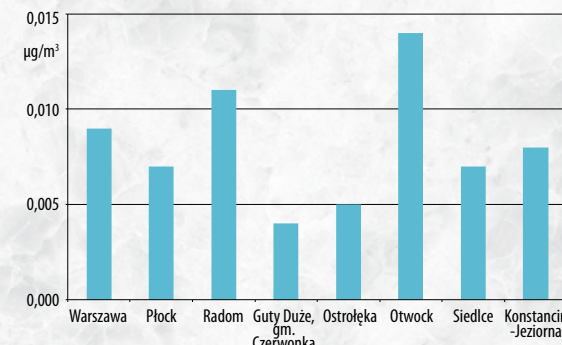


### Średnie roczne wartości stężeń As, Cd i Ni w 2017 r.



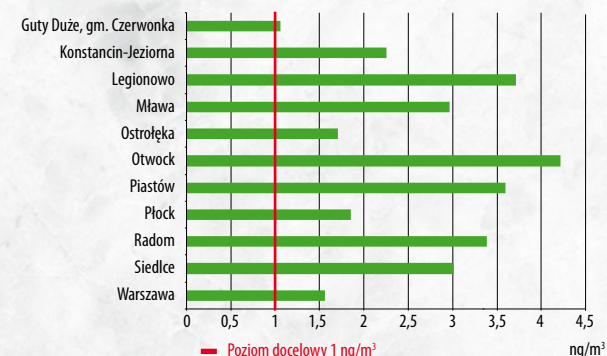
Oznaczone w 2017 r. stężenia metali w pyłe PM10 stanowiły zaledwie niewielki procent normy: arsen od 8% do 19%, kadm od 4% do 12%, nikiel od 3% do 12% poziomu docelowego.

### Średnie roczne wartości stężeń ołowiu w 2017 r.



Oznaczone w 2017 r. stężenia ołowiu w pyłe PM10 stanowiły zaledwie niewielki procent normy: od 1% do 3% poziomu dopuszczalnego.

### Średnioroczne stężenia B(a)P w 2017 r.



Stężenia benzo(a)pirenu w pyłe PM10 na terenie województwa mazowieckiego były wysokie. Zanotowano prawie czterokrotne przekroczenia poziomu docelowego.

### Wyniki modelowania matematycznego B(a)P w 2017 r.

