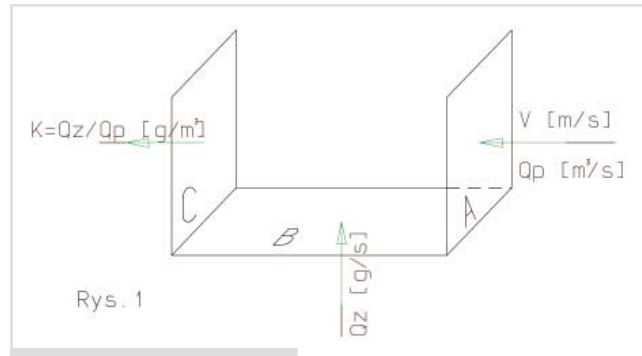


# Imisja to poważny problem czy nie?

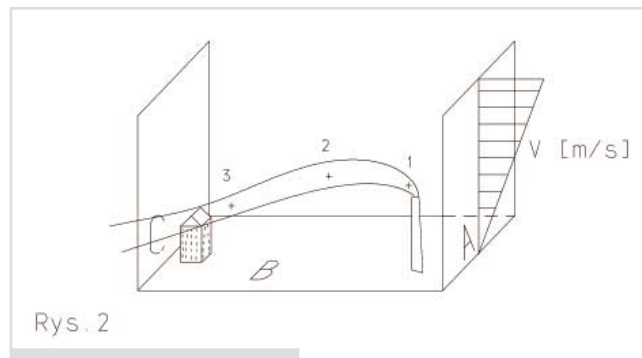
Imisja jest to rzeczywiste stężenie zanieczyszczeń w powietrzu. Jednym z problemów obecnej cywilizacji jest utrzymanie czystości otaczającego nas powietrza, które powinniśmy dokładnie kontrolować ze względu na duży wpływ na nasze zdrowie. Tymczasem stosowana obecnie technika pomiaru zanieczyszczeń powietrza w obecności wiatru jest błędna. Wiejące często wiatry głównie z kierunku zachodniego transportują nam zanieczyszczenia transgraniczne, które niedostatecznie są przez nas oceniane. Wielu naszych krajowych emitentów podczas wietrznej pogody nie żałuje nam zanieczyszczeń powietrza, wiedząc, że obecnie używane techniki pomiarowe tego nie wykryją.

## Ogólnie o imisji, wietrze i deszczu

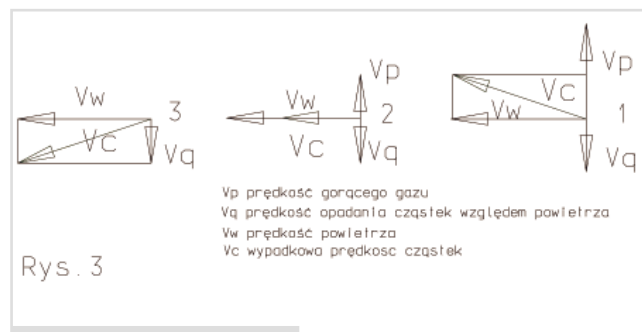
Rozważmy przestrzeń zawartą pomiędzy granicami (ścianami) A,B,C,D, przedstawioną na Rys. 1. Granice boczne na razie nas nie interesują. Dla uproszczenia przyjęto, że przez pionową granicę "A" wpływa czyste powietrze z prędkością  $V$  [m/s] i jednostkowym wydatku powietrza  $Q_p$  [m<sup>3</sup>/s]. Przez poziomą granicę "B" wpływa zanieczyszczenie o wydatku  $Q_z$  [g/s]. Na granicy "C" koncentracja wynosi  $k = Q_z/Q_p$  [g/m<sup>3</sup>]. Zauważmy, że wszystko co weszło do obszaru przez granicę "B" musi wyjść przez granicę "C" niezależnie od prędkości wiatru. Zwiększenie prędkości wiatru powoduje zmniejszenie koncentracji i jednocześnie zwiększenie się prędkości przejścia powietrza z tą mniejszą koncentracją. Opad zanieczyszczenia z powietrza na jednostkę powierzchni wcale nie musi się zmniejszać przy zmniejszającej się koncentracji gdy wieje coraz silniejszy wiatr. Jeśli w pobliżu granicy A umieścimy emitery, czyli dymiący okresowo komin (Rys. 2.), a przy granicy C osiedle i wiatr będzie przedmuchiwał zanieczyszczenie od emitera do osiedla, to w momencie wyłączenia emitera większy wiatr będzie szybciej usuwał zanieczyszczenia z nad osiedla, ale gdy emitery znów zaczną pracować, to wiatr szybciej przywieje zanieczyszczenia. Wiatr nie czyści powietrza atmosferycznego, tylko może zdynamizować przemieszczanie brudnego powietrza



Rys. 1



Rys. 2



Rys. 3

przy zmiennych warunkach wytwarzania zanieczyszczeń. Dla pojedynczego emitera podczas wiatru można nastąpić lepsze rozproszenie zanieczyszczenia na skutek zakłóconego przepływu przez przeszkody terenowe. Przy wielkich obszarach emitujących zanieczyszczenia, takie zakłócenie nie ma wpływu.

Obserwując strugę unoszonego gorącego gazu z zanieczyszczeniami z emitera, można stwierdzić, że cząstki stałe cięższe od powietrza na skutek grawitacji zawsze względem powietrza opadają. To, że wznoszą się powyżej emitery wynika ze zwiększonej prędkości gorącego gazu skierowanego do góry niż z prędkości opadania cząstek.

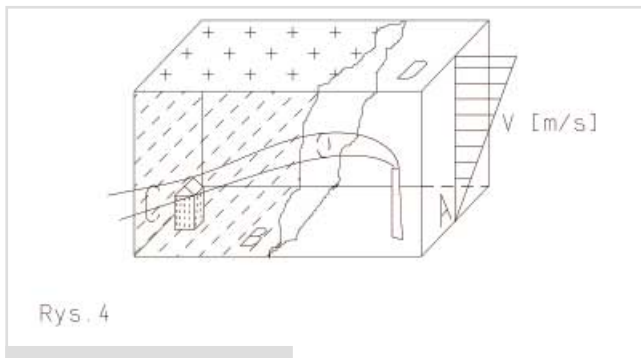
Zaznaczone 3 punkty w strumieniu wypływającym z emitera mają przedstawione na Rys. 3 rozkłady prędkości, według których można się zorientować, w którą stronę porusza się będzie cząstka.

W modelu przedstawionym na Rys. 4. została nam do rozwiązania górna, pozioma granica D, przez którą może padać deszcz. Deszcz w postaci frontu atmosferycznego poruszającego się od granicy A do C. W zależności od profilu prędkości wiatru front deszczu w przyziemnej warstwie atmosfery może się poruszać szybciej lub wolniej od wiatru wiejącego w tej warstwie. Gdy front deszczu ustępuje szybciej niż nawiewane jest powietrze, to powietrze w tym obszarze jest oczyszczone przez opadające krople wody. Następuje to przy szybkich, zimnych i burzowych frontach atmosferycznych. Gdy front deszczu ustępuje wolniej niż wieje wiatr, to koncentracja zanieczyszczenia wzrasta. Może to nastąpić przy wolno przemieszczających się ciepłych frontach atmosferycznych. Nasuwa się wniosek, że deszcze nie zawsze oczyszczają powietrze.

## Badanie imisji podczas wiatru

Powracając do strumienia wypływającego z emitera (Rys. 2.) w punkcie 3, zastanówmy się jak można zmierzyć zanieczyszczenie powietrza.

Najprostszym urządzeniem pomiarowym byłby... słoik przedstawiony na Rys. 5, do którego wpadałyby cząstki niesione wiatrem. Słoik doskonale mierzy cząstki, gdy nie ma wcale wiatru. Rozwiązanie to ma jedną poważną wadę: im szybciej wieje wiatr, tym bardziej płasko poruszają się cząstki i kołowy wlot słoika widziany według toru poruszających się cząstek jest coraz cieńszą elipsą o osi większej, równej średnicy wlotu słoika.



Rys. 4

Ilość złapanych cząstek będzie proporcjonalna do przekroju elipsy i w pewnym stopniu odwrotnie proporcjonalna do prędkości wiatru. Nic tu nie pomoże wyposażenie słoika na przykład w filtr na dnie i dodatkowe odsysanie powietrza przez pompkę, ponieważ dominującą rolę odgrywa tu zmniejszony przekrój wlotu o kształcie elipsy i kierunek napływu powietrza.

Obserwując stacje Państwowego Monitoringu Środowiska ustawione w różnych miejscach naszego kraju możemy zauważyć charakterystyczne kształty czerpni powietrza, które wystają ponad dachy stacji. Cóż tam widzimy?? Widzimy tam przyrządy przypominające kształtem słoiki, tylko że z przykrywkami.... Nawet najbardziej wymyślna przykrywka nie zrobi ze słoika poprawnego przyrządu mierzącego zanieczyszczenia powietrza, gdy wieje wiatr. Gorzej, ta przykrywka, gdy wiatru nie ma też wprowadza błędy czerpania cząstek, większe niż dla słoika całkiem odkrytego. Co wewnątrz tych wspaniałych kształtów się mieści i jak doskonała jest tam aparatura, nie jest istotne, bo błąd jest na wlocie - na wejściu do systemu monitoringu powietrza.

### Na czym polega prawidłowy pomiar imisji podczas wiatru?

Dla prawidłowego pomiaru i imisji należy:

1. Znać prędkość i kierunek wiatru.
2. Ustawić wlot do poboru zanieczyszczenia powietrza dokładnie przeciwnie do kierunku wiejącego wiatru.

3. Zassać powietrze z zanieczyszczeniem przez wlot z prędkością taką samą z jaką przemieszcza się powietrze na zewnątrz wlotu. Taki sposób nazywa się zasysaniem izokinetycznym.

Dla prawidłowego pomiaru zawartości pyłu niezmiernie ważny jest ten sposób zasysania. Ponieważ gdy prędkość na wlocie jest mniejsza, to łatwiej wpadają do wlotu większe cząstki, a mniejsze mogą wlot opływać wraz z powietrzem, które nie zostało prawidłowo zassane.

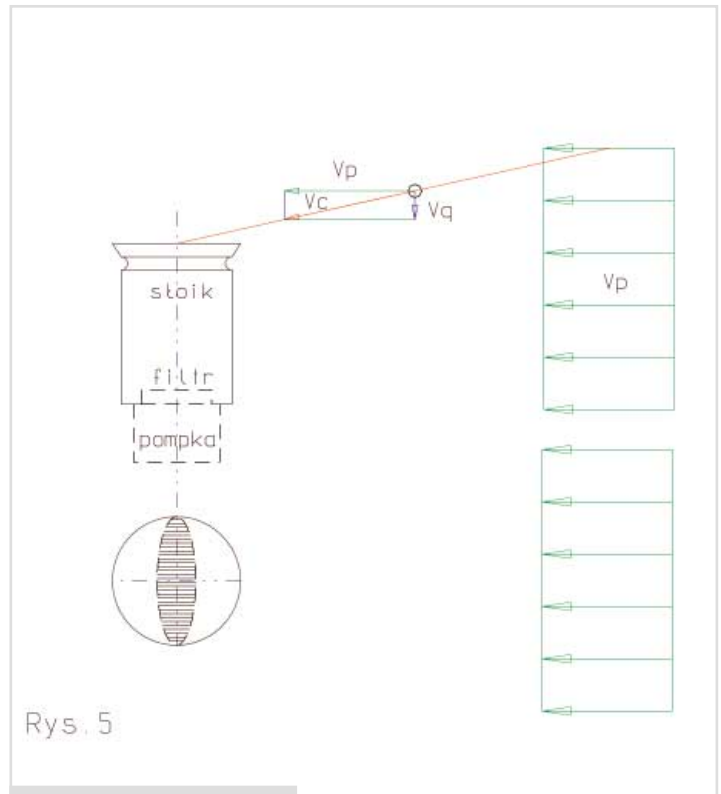
Gdy prędkość zasysania jest większa, to do wlotu dostają się w nadmiarze cząsteczki mniejsze, które z większego przekroju przepływu niż przekrój wlotu są wciągane do przyrządu pomiarowego, co powoduje pomiar większej koncentracji niż rzeczywista.

Na podstawie powyższych wskazań można zbudować urządzenie, które będzie realnie mierzyło imisję przy dowolnym wietrze, a pomiar pozbawiony będzie błędów "słoikowych", które przy wietrze 1 m/s mogą dochodzić do 50%. Ten błąd zaniża wartość koncentracji zanieczyszczeń powietrza i wprowadza nas w błogi nastrój.

Stacje Państwowego Monitoringu Środowiska prowadzą badania zanieczyszczenia powietrza zgodnie z europejską normą PN EN12341, która preferuje "technikę słoikową". Nasuwają się pytania:

- Czy w naszym kraju musimy bez ograniczeń stosować kieszonową normę?
- Czy nie możemy sami opracować nowej normy, która umożliwiłaby rzeczywisty i bezbłędny pomiar imisji ?

dr inż. Stanisław Kamiński



Rys. 5

**Czy wiesz, że:**  
**Pomiar zapylenia powietrza może być prawidłowy ?**

**Analizator IPS P to zapewnia !!!**

[www.kamika.pl](http://www.kamika.pl) 