

Spośród krajów Unii Europejskiej stężenie pyłu zawieszonego PM w Polsce osiąga najwyższe poziomy, wielokrotnie przekraczające stężenia dopuszczalne. Wiarygodna ocena stężeń zanieczyszczeń pyłowych, które zagrażają zdrowiu i życiu mieszkańców naszego kraju jest zatem zadaniem kluczowym. Badania z tematyki „mass closure” a więc chemicznego domknięcia masy pyłu wskazują, że pomiar sumy wszystkich jego składników chemicznych nie odpowiada całkowitej masie grawimetrycznej tego zanieczyszczenia. Brakujący element masy przypisuje się obecności w PM cząsteczek wody, której ilość sięgać może nawet 40%. Brak uwzględnienia jej udziału w rutynowych pomiarach monitoringowych stężeń PM może skutkować wykazywaniem poziomów alarmowych, nawet w sytuacjach, gdy jakość powietrza w rzeczywistości spełnia standardy. Na chwilę obecną rola wody wbudowanej w strukturę PM jest słabo poznana. Wiadomo jednak, że ma ona znaczenie nie tylko dla poprawnego pomiaru jego masy ale także dla zrozumienia kierunku przemian chemicznych prowadzących do zarodkowania nowych ziaren, formowania wtórnego aerozolu czy powstawania chmur. Woda w cząstkach pyłów obecna jest w dwóch formach – związanej oraz niezwiązanej z jego strukturą chemiczną. Woda związana w sposób nietrwały podlega dynamicznym wahaniom pod wpływem zmian wartości wilgotności względnej powietrza, natomiast woda związana przez siły molekularne - tzw. woda konstytucyjna, zachowuje względnie stałą wartość w okresie życia cząstek. Fakt trwałego wiązania tej formy wody przez poszczególne składniki budulcowe PM sugeruje, że ziarna pochodzące z tego samego źródła charakteryzują się podobną zawartością wody wbudowanej. Oznacza to, że identyfikacja prawdopodobnych źródeł pochodzenia pyłu na drodze porównania widm ewaporacyjnych PM w źródle oraz w receptorze jest obecnie możliwa.

Hipoteza projektu zakłada, że na terenach poddanych presji antropogenicznej, gdzie przeważający udział w całkowitej masie zawieszonych w powietrzu cząstek PM stanowi silnie higroskopijny wtórny aerozol organiczny oraz jony nieorganiczne jak $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, $(\text{NH}_4)\text{NO}_3$ ilość wody wbudowanej w strukturę chemiczną PM będzie wyższa niż na obszarach zdominowanych przez pył pochodzenia naturalnego, bogaty w słabo hydrofilne cząsteczki mineralne i materię krystalną. Dane literaturowe wskazują, że na terenach miejsko-przemysłowych zwiększona retencja wody przez PM może korelować ze wzrostem absorpcji promieniowania IR, co w pośredni sposób przekłada się na kształtowanie klimatu regionalnego, w tym bardziej intensywne opady deszczu.

Wobec powyższego głównym celem projektu jest ilościowe oszacowanie zawartości w PM wody wbudowanej oraz wykorzystanie tego parametru do wnioskowania o jego pochodzeniu.

Metodyka zaproponowana w projekcie opiera się na zbadaniu widm ewaporacyjnych dwóch frakcji ziarnowych PM pobranych w dwóch receptorach (dwóch odmiennych lokalizacjach o zróżnicowanym profilu emisji) oraz w próbkach PM zebranych w kilku źródłach emisji a następnie wykorzystanie analizy klasterowej oraz PCA (analiza głównych składowych) do wykazania podobieństw i różnic ilości i rodzaju form wody w układzie źródło-receptor. Analizy prowadzone będą z wykorzystaniem techniki miareczkowania konduktometrycznego metodą Karla Fischera połączoną z systemem skokowego narostu temperatury.

Wyniki tego badania z jednej strony pozwolą wykazać w jakim stopniu brak uwzględnienia w pomiarach składu chemicznego PM obecności wody może zakłamywać wynik pomiaru grawimetrycznego, a z drugiej strony odpowiedzieć na pytanie czy zawartość wody konstytucyjnej (trwale związanej ze strukturą chemiczną pyłu) może być wykorzystywana jako marker jego pochodzenia. Oceniony zostanie także wpływ parametrów meteorologicznych, w tym głównie opadów oraz wilgotności względnej powietrza na ilość i zmienność form występowania wody w PM.

Realizacja projektu umożliwi w przyszłości wykorzystanie pomiarów wody atmosferycznej do oceny pochodzenia PM i zrozumienia przemian jakim aerozol podlega w atmosferze.