

Istnieją przesłanki naukowe, że zawartość wody w atmosferze wpływa na pomiary masy pyłu zawieszonego (PM), a tym samym na poziom jego stężenia w powietrzu. Zarówno aerozol pierwotny jak i wtórny może być silnie higroskopijny a pod wpływem kontaktu z parą wodną zmieniać swoje właściwości chemiczne i fizyczne. Obecność wody związanej z PM zmienia całkowicie koncepcję tworzenia wtórnego aerozolu organicznego (SOA), przemian fazowych związków pół-lotnych, reakcji heterogenicznych zachodzących w atmosferze, kondensacji chmur, a nawet czasu życia cząstek w atmosferze. Moje dotychczasowe doświadczenia naukowe sugerują, że cząstki PM pochodzące z odmiennych źródeł posiadają unikalne właściwości higroskopijne, mające znaczenie nawet w ujęciu globalnym. Ze względu na kluczowy wpływ wody atmosferycznej na precyzję i powtarzalność pomiarów masy cząstek PM konieczne jest opracowanie maksymalnie dokładnych przyrządów pomiarowych oraz badania ukierunkowane na stabilizację warunków ważenia w laboratorium, jak i pobierania próbek cząstek stałych. Pomiary grawimetryczne masy PM są jak na razie najważniejszą miarą zanieczyszczenia powietrza o znaczeniu regulacyjnym, określającą wpływ poziomu zapylenia na zdrowie i środowisko. Z tego powodu to właśnie metody grawimetryczne pomiaru PM są podstawą opracowywania strategii ukierunkowanych na ochronę zdrowia człowieka. Ważenie filtrów z pyłem zawieszonym jest kluczową częścią tego procesu, ponieważ masa PM i jego stężenie są miarą jakości powietrza. Oprócz tradycyjnych wag ręcznych w ostatnich latach na rynku dostępne są zrobotyzowane systemy ważenia, które wychwytyją nawet mikrogramowe masy cząstek stałych. W porównaniu do ważenia manualnego systemy te zapewniają bardziej powtarzalne i dokładniejsze wyniki masy cząstek stałych oraz eliminują czynnik ludzki jako przyczynę błędów pomiarowych, czyniąc je bardziej opłacalnymi i zgodnymi z normą EN 12341:2014. W ramach tego projektu zaplanowano ocenę wydajności tradycyjnego ważenia ręcznego w porównaniu z ważeniem zrobotyzowanym z użyciem, jako miary porównawczej, pomiarów powtarzanych. Do tej pory spójny pogląd naukowy na temat wpływu wody atmosferycznej oraz wody związanej z cząstkami PM na niepewność pomiarów masy nie został jeszcze ustalony. W toku badań zdefiniowana zostanie niepewność pomiarów grawimetrycznych masy PM wynikająca z obecności w cząstkach pyłu różnych form chemicznych wody, a następnie dowiemy się, w jakim stopniu niepewność ta może być zmniejszona, celem uzyskania dokładnych wyników pomiarów masy. W ramach kampanii pomiarowej pobrane zostaną trzy frakcje PM (PM<sub>1</sub>, PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub>) pochodzące z trzech lokalizacji o odmiennych źródłach emisji. Do poboru PM użyte zostaną referencyjne aspiratory powietrza. Aby sprawdzić, czy i w jakim stopniu rodzaj materiału filtracyjnego wpływa na odchylenia dokładności ważenia, użyte zostaną różne typy filtrów, powszechnie stosowane w badaniach jakości powietrza. Masa cząstek stałych będzie mierzona za pomocą typowej mikrowagi i nowo opracowanego robota ważącego. Możliwym zatem będzie określenie wpływu techniki ważenia na odchylenia pomiarów masy cząstek stałych. Ocenie podlegać będzie także wpływ ładunku masowego cząstek pyłu zebranych na filtry na dokładność pomiarów grawimetrycznych. Finalnym celem projektu będzie uzyskanie wiedzy i lepszego zrozumienia mechanizmów regulujących zmienność masy PM pod wpływem zawartości wody atmosferycznej, a także wpływu tych niepewności na poprawne określenie stężenia PM. Główne cele to: 1) Opracowanie nowej procedury ważenia, charakteryzującej się najwyższą precyzją, odpowiedniej do kwantyfikacji masy PM dla filtrów obciążonych i nieobciążonych 2) Ocena higroskopijności różnych materiałów filtracyjnych wykorzystywanych do pobierania PM oraz 3) Poznanie procesów kinetycznych związanych z pochłanianiem pary wodnej przez cząstki PM. Projekt ten przybliży nas do zrozumienia wpływu masy PM i frakcjonowania wielkości cząstek stałych na zdolność pochłaniania wody przez cząstki PM w warunkach sub- i supersaturacji, a także fizycznych i chemicznych właściwości cząstek stałych, które decydują o precyzji ważenia. Projekt łączył będzie w sobie eksperymenty laboratoryjne, obserwacje terenowe i rozwój metrologii, w celu: a) wyjaśnienia mechanizmów chemometrycznych związanych z pochłanianiem wody przez cząstki w funkcji zmiany RH% powietrza oraz w funkcji zmiany masy cząstek PM; b) wykazania, że zdolności higroskopijne PM jak i specjacja wody związanej z PM w receptorze jest specyficzna dla konkretnego źródła; c) weryfikacji powtarzalności pomiarów masy cząstek stałych w zależności od ich powinowactwa wodnego. Wnioskujemy, że powszechnie stosowany parametr „wpływ wilgotności na cząstki stałe” zapisany w normie 12341:2014, może wprowadzić znaczny „błąd” przy ilościowym określaniu wpływu aerozoli na środowisko i zdrowie. Stawiamy hipotezę, że zrobotyzowane systemy wagowe są w stanie lepiej minimalizować wahania temperatury i wilgotności względnej [RH] w środowisku ważenia, a tym samym pozwalają na dokładniejsze określenie poziomu PM w powietrzu. Dzięki wykorzystaniu tych systemów możliwe będzie uzyskanie bardziej wiarygodnych informacji o ewentualnych przekroczeniach PM, ważne z punktu widzenia działań legislacyjnych.