

**SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA****„Dostawa i instalacja Zestawów do pomiaru zanieczyszczeń powietrza”****1. WSTĘP**

Niniejszy dokument stanowi opis przedmiotu zamówienia na potrzeby projektu Edukacyjnej Sieci Antysmogowej, który będzie realizowany na terenie 35 Szkół objętych Projektem na obszarze Polski. Przedmiot zamówienia obejmuje dostarczenie i Instalację we wskazanych Szkołach Zestawów Urządzeń do pomiaru zanieczyszczeń.

Dostawa, montaż i odbiór Zestawów Urządzeń wraz z Tablicami informacyjnymi, po których nastąpi wypłata wynagrodzenia, muszą zostać zrealizowane w nieprzekraczalnym terminie do dnia 20.12.2024 r., co wynika bezpośrednio z uwarunkowań finansowych Zamawiającego, to jest upływu terminu na wydatkowanie środków pochodzących z zewnętrznego dofinansowania na zamówienie objęte SOPZ.

Zamawiający wskaże Miejsca Instalacji po zweryfikowaniu warunków lokalnych oraz podpisaniu umów ze Szkołami. Zamawiający zastrzega sobie prawo do zmiany lokalizacji wykonania Instalacji w przypadku zmiany uczestnika Projektu. Zamiana Szkoły na inną w ramach liczby Szkół, o których mowa w rozdziale 3 niniejszego dokumentu nie stanowi zmiany Umowy. Aktualizacja listy Szkół następuje w trybie roboczym (drogą e-mailową).

**2. ZASTOSOWANE POJĘCIA I SKRÓTY**

Definicje pojęć użytych w SOPZ i Umowie znajdują się w par. 1 Umowy, do której załącznikiem jest niniejszy dokument.

**3. PRZEDMIOT ZAMÓWIENIA**

Przedmiot zamówienia stanowi dostawa, Instalacja, uruchomienie i serwis gwarancyjny 35 Zestawów Urządzeń do pomiarów jakości powietrza, składających się z:

- Mierników jakości powietrza wraz z kompletnym osprzętem niezbędnym do zainstalowania mierników w Szkołach będących uczestnikiem Projektu;
- Tablic LED – każdorazowo wraz z Jednostką sterującą oraz z kompletnym osprzętem niezbędnym do zainstalowania ich na zewnątrz Szkół będących uczestnikiem Projektu;

Dodatkowo, każdorazowo do instalowanych elementów Dostawca dostarczy Tablicę informacyjną, zgodną z wymaganiami określonymi w rozdziale 7 niniejszego dokumentu.

Zamawiający wymaga przekazania wraz z ofertą instrukcji oraz dokumentacji technicznej mierników jakości powietrza. Instrukcja musi zawierać minimum informacje wymienione w § 59. 1 pkt 1, 2, 4 i 7

z Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 21 października 2008 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn (Dz. U. Nr 199, poz. 1228 z późn. zm.).

#### **4. ZEWNĘTRZNE URZĄDZENIE POMIAROWE – MIERNIK JAKOŚCI POWIETRZA**

##### **4.1 Szczegółowe wymagania techniczne**

Miernik jakości powietrza musi spełniać następujące parametry techniczne:

- a) obudowa przystosowana do pracy ciągłej w warunkach zewnętrznych, o zapewnionym stopniu ochrony przed szkodliwymi skutkami wnikania wody, wnikaniem obcych ciał stałych oraz dostępem do części wewnętrznych urządzenia o minimalnej klasie IP54 (malowana proszkowo, odporna na uderzenia o klasie IK08 – zapewniająca odporność na uderzenia o energii 5 J) z wyjątkiem toru pomiarowego, dla którego minimalny stopień ochrony powinien zawierać się w klasie IP23 – zabezpieczenie przed wnikaniem obcych ciał stałych powyżej 12mm i przed rozpyloną wodą padającą pod kątem 60 stopni od pionu; Zamawiający dopuszcza obudowę z materiału innego niż metal malowany proszkowo pod warunkiem spełnienia klasy IK08 oraz zapewnienia przez obudowę maksymalnej ochrony przed warunkami atmosferycznymi (wiatr, mróz, deszcz, długotrwała ekspozycja na oddziaływanie promieniowania UV); Weryfikacja na podstawie załączonego certyfikatu IP (tj. International Protection Rating) lub deklaracji producenta
- b) kondycjonowanie próbki pomiarowej zawartości frakcji pyłów PM2.5, PM10 – grzany tor powietrza z komorą odparowującą wilgoć jako integralnymi częściami urządzenia (komora odparowująca wilgoć jest to system odrębnej komory dolotowej, w której została zamontowana grzałka zintegrowana z czujnikiem temperatury i wilgotności – warunkiem niezbędnym jest, aby powietrze przed pomiarem było osuszone i pozbawione wilgoci); Zamawiający dopuszcza równoważne rozwiązanie zapewniające osuszenie próbki powietrza i wyeliminowanie wpływu wilgotności na pomiar jednakże wymaga przedłożenia wszelkich opinii, wyników testów oraz badań porównawczych, które potwierdzą, że proponowane rozwiązanie jest równoważne bądź lepsze od odrębnej komory dolotowej; Weryfikacja na etapie badania próbki.
- c) modułarna konstrukcja urządzenia (pozwalająca na rozbudowę o nowe moduły pomiarowe i komunikacyjne bez konieczności wymiany zewnętrznej obudowy urządzenia na inną);

##### **4.2 Wymagania pomiarowe i kalibracyjne**

Poniżej (pkt. 1-9) wymieniono wymagania dotyczące realizacji pomiarów oraz kalibracji Urządzenia. Zamawiający odrzuci Urządzenia niespełniające poniższych wymagań. Po wykonaniu Instalacji Urządzeń w Szkole Dostawca zobowiązany jest dostarczyć świadectwo kalibracji, na które składają się: deklaracja producenta oraz opis metody wzorcowania z wyszczególnieniem kiedy wykonana była kalibracja oraz przez jaki okres była ona prowadzona.

1. Pomiar pyłu zawieszonego PM<sub>10</sub>. Błąd pomiaru stężenia pyłu zawieszonego PM<sub>10</sub> wynosi 30% wartości zmierzonej, ale nie większy niż  $\pm 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .
2. Pomiar pyłu zawieszonego PM<sub>2.5</sub>. Błąd pomiaru stężenia pyłu zawieszonego PM<sub>2.5</sub> wynosi 15% wartości zmierzonej, ale nie większy niż  $\pm 15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .
3. Pomiar temperatury powietrza na zewnątrz Miernika zanieczyszczenia powietrza.
4. Pomiar ciśnienia powietrza na zewnątrz Miernika zanieczyszczenia powietrza.
5. Pomiar wilgotności powietrza na zewnątrz Miernika zanieczyszczenia powietrza.
6. Obliczanie i logowanie średnich wartości dla 5-minutowych interwałów pomiarowych dla parametrów wymienionych w pkt 1-5. Wartość stężeń musi być zapisywana z precyzją nie mniejszą niż do  $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .
7. Rozdzielczość pomiaru dla frakcji PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> dla odczytu chwilowego musi być nie gorsza niż  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .
8. Do każdego egzemplarza Miernika musi być dołączone świadectwo wzorcowania dla frakcji PM<sub>10</sub> i PM<sub>2.5</sub>.
9. Przyjmuje się dwie możliwe formy wzorcowania (kalibracji):
  - A. Proces oparty o laboratorium (kalibracja odbywa się w pomieszczeniu laboratorium, w którym zanieczyszczenie generowane jest w sposób sztuczny):
    1. Miernik zostanie skalibrowany względem miernika wzorcowego spełniającego wymagania z pkt 1 oraz pkt 2 specyfikacji.
    2. Zakres stężeń frakcji pyłu PM<sub>10</sub> przyjętych podczas wzorcowania nie może być mniejszy niż  $0-1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .
    3. Współczynnik determinacji  $R^2$  między wzorcowanym Miernikiem a miernikiem wzorcowym, biorąc pod uwagę zależność liniową, nie może być gorszy dla tego zakresu wzorcowania niż 0,95.
    4. Ilość punktów pomiarowych wykorzystanych do wzorcowania nie może być mniejsza niż 100.
    5. Procedura kalibracji musi zapewnić równomierny rozkład stężeń w czasie wzorcowania. Tzn. różnica między analizowanymi stężeniami nie może być większa niż  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .
  - B. Proces oparty o stacje wyposażone w metodę pomiaru referencyjną lub równoważną referencyjnej (Kalibracja odbywa się w otwartej przestrzeni w środowisku zanieczyszczenia rzeczywistego):
    1. Okres wzorcowania nie może być krótszy niż 7 dni kalendarzowych.
    2. Stężenia średniodobowe dla frakcji PM<sub>10</sub> w okresie wzorcowania musi obejmować zakres od  $0-100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

3. Współczynnik determinacji  $R^2$  dopasowania liniowego między wzorcowanym miernikiem a miernikiem wzorcowym nie może być gorszy dla tego zakresu wzorcowania niż 0,95.

W przypadku wykorzystania metody niereferencyjnej lub bez potwierdzonej równoważności do metody referencyjnej, Urządzenie powinno być zweryfikowane w oparciu o pomiary wykonane metodą referencyjną (lub równoważną do tej metody). Podstawą oceny są wyniki długoterminowych pomiarów porównawczych (minimum 12 godzin) użytych Urządzeń z urządzeniem referencyjnym, potwierdzających spełnienie minimalnych wymaganych parametrów użytych Urządzeń z urządzeniem referencyjnym. Jednocześnie należy dostarczyć zestaw danych pomiarowych z pomiarów równoległych testowanych Urządzeń i urządzeń referencyjnych (lub równoważnych), wraz ze wskazaniem dat i miejsc prowadzenia pomiarów, rodzaju (modelu) urządzenia działającego w oparciu o metodykę referencyjną (lub równoważną), użytego w pomiarach równoległych wraz z dokumentacją potwierdzającą jego referencyjność (lub, w przypadku stacji pomiarowej PMŚ kod i nazwę stacji), a także wartości błędów pomiarowych z wyjaśnieniem metodyki szacowania błędów, wyznaczony współczynnik korekcyjny oraz opis warunków (w szczególności meteorologicznych), w których badania były przeprowadzone. Stanowisko kalibracyjne nie powinno znajdować się dalej niż w odległości 100 m od stacji wzorcowej w oparciu o wyniki której wykonuje się wzorcowanie Urządzenia.

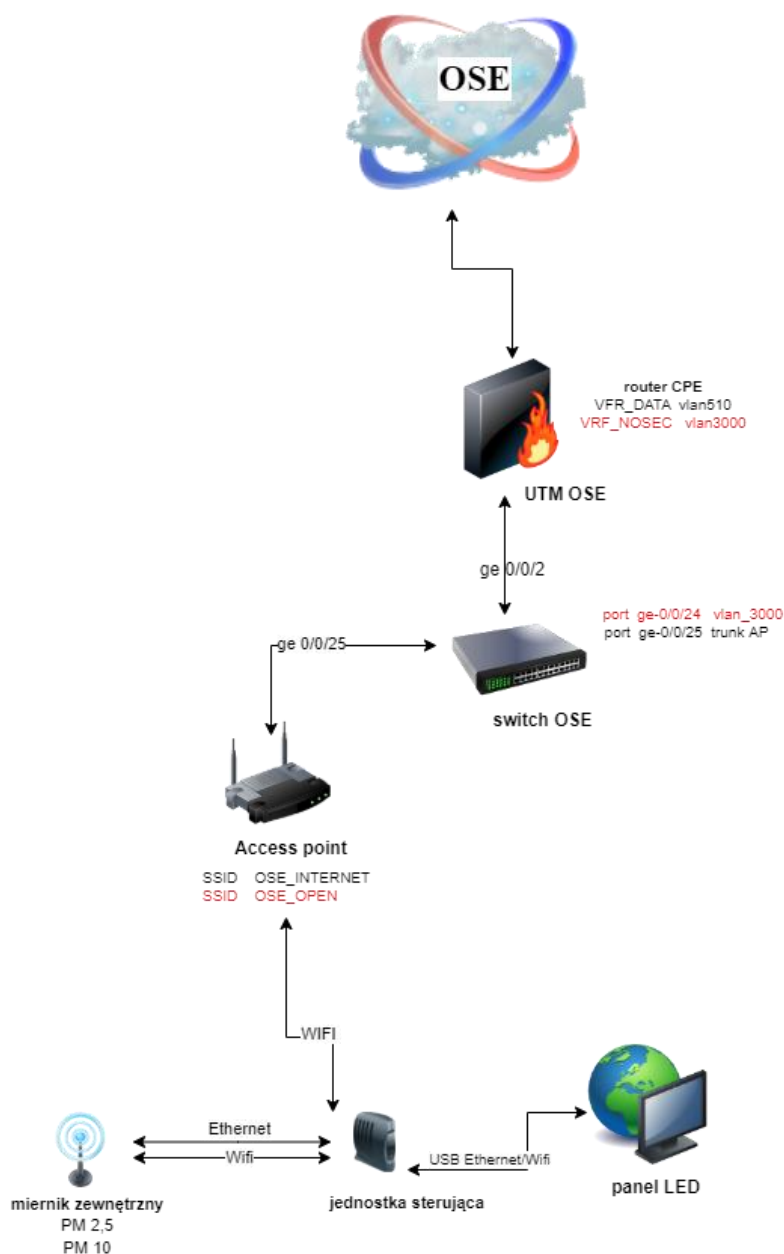
10. Urządzenie powinno umożliwiać prezentację wyników pomiarów pyłów PM10 i PM2.5, temperatury, ciśnienia, wilgotności poprzez utworzoną platformę internetową zapewnioną przez Zamawiającego (możliwość połączenia z czujnikami).

#### **4.3 Wymagania sieciowe**

1. Miernik musi być przygotowany do łatwej instalacji i deinstalacji. W szczególności Zamawiający lub pracownik Dostawcy będzie mógł w łatwy sposób zdemontować Miernik z elewacji (w tym łatwo odłączyć kable zasilające i inne (jeżeli występują) i wysłać w celach kalibracji, o której mowa w wymaganiach w rozdziale 4.2 powyżej). Weryfikacja na etapie badania próbki, zgodnie z zapisami Rozdziału XV SWZ .
2. Rodzaj zasilania: AC 230V. Weryfikacja na etapie badania próbki.
3. Zakres temperatury pracy: od -20 °C do +50 °C.
4. Zasilacz musi być odporny na warunki atmosferyczne (deszcz, wiatr, wilgotność względna 100%, promieniowanie słoneczne). Weryfikacja na etapie badania próbki.
5. Miernik musi mieć funkcjonalność wysłania danych do serwera Zamawiającego w opcji Get.
6. Miernik przysyłając wyniki pomiarów do serwera Zamawiającego musi uzupełniać je identyfikatorem jednoznacznie wskazującym urządzenie, z którego dane pochodzą.

7. Komunikacja z siecią lokalną poprzez Wi-Fi 802.11n lub 802.11ac.
8. Komunikacja z siecią lokalną poprzez port Ethernet UTP.
9. Miernik musi umożliwiać podłączenie do Internetu poprzez GSM, jedynie po zainstalowaniu karty SIM. Miernik musi być wyposażony w modem GSM. Miernik nie musi być wyposażony w kartę SIM.
10. Wsparcie dla protokołu IPv6.
11. Konfiguracja ustawień sieciowych miernika przez stronę WWW.
12. Miernik musi posiadać udokumentowany interfejs programistyczny API, umożliwiający co najmniej odczyt wyników pomiarów.
13. System pomiarowy w Szkole może być zainstalowany w jednym z dwóch wariantów:

**A. Wersja pełna z Access Point**



Schemat 1. Poglądowy schemat instalacji w Szkole – wersja z Access Point

System pomiarowy w tej wersji zakłada instalację w Szkole Zestawu składającego się z:

- Miernika jakości powietrza zainstalowanego na zewnątrz Szkoły,
- informacyjnego ekranu LED 96x16 RGB, zamontowanego na zewnątrz Szkoły,
- Access Point dla komunikacji sieci systemu pomiarowego.

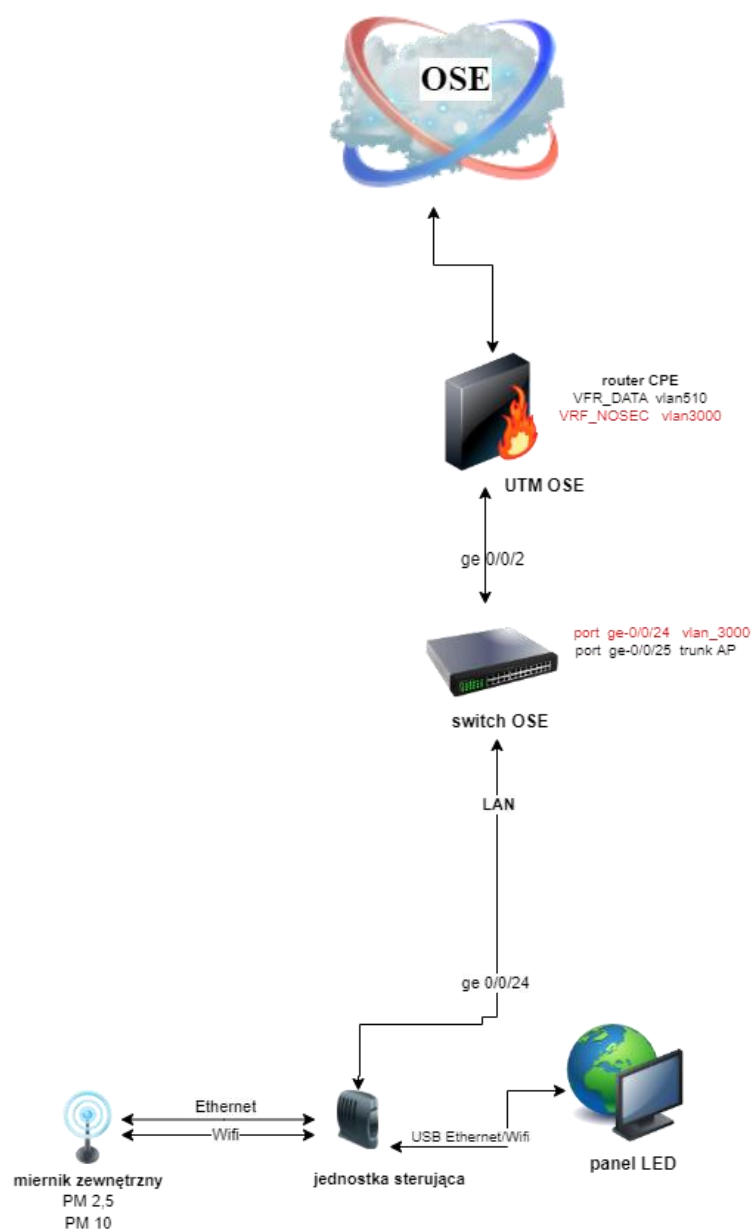
Na tablicy LED 96x16 RGB podawany jest stan powietrza na zewnątrz budynku Szkoły.

Połączenie pomiędzy siecią Szkoły a systemem pomiarowym realizowane jest bezpośrednio z kartą Wi-Fi ekranu. Komunikacja wewnątrz sieci systemu pomiarowego realizowana jest z wykorzystaniem

technologii Wi-Fi poprzez Access Point, który z jednostką sterującą połączony jest poprzez Ethernet lub WiFi.

W sytuacji braku możliwości uzyskania komunikacji pomiędzy Access Point a zewnętrznym miernikiem poprzez Wi-Fi dopuszcza się, po każdorazowym uzyskaniu przez Wykonawcę zgody od Zamawiającego, wykorzystanie do transmisji danych technologii GSM zamiast Wi-Fi.

### B. Wersja pełna bez Access Point



Schemat 2. Poglądowy schemat instalacji w Szkole - wersja pełna bez Access Point

System pomiarowy w tej wersji zakłada instalację w Szkole systemu pomiarowego składającego się z:

- Miernika jakości powietrza zainstalowanego na zewnątrz Szkoły,

b) ekranu LED 96x16 RGB zamontowanego na zewnątrz Szkoły.

Na tablicy LED 96x16 RGB podawany jest stan powietrza na zewnątrz budynku Szkoły.

Połączenie pomiędzy siecią Szkoły a systemem pomiarowym zrealizowane jest poprzez Ethernet. Komunikacja wewnątrz sieci systemu pomiarowego realizowana jest bezpośrednio z kartą Wi-Fi ekranu. Wariant ten stosowany jest, gdy w Szkole brak jest sieci Wi-Fi lub gdy tablica nie jest w zasięgu tej sieci, czyli, gdy realizacja wariantu 1 nie jest możliwa.

14. W sytuacji braku możliwości uzyskania komunikacji pomiędzy ekranem a zewnętrznym miernikiem poprzez Wi-Fi, dopuszcza się, po każdorazowym uzyskaniu przez Wykonawcę zgody od Zamawiającego, na wykorzystanie do transmisji danych technologii GSM zamiast Wi-Fi. Koszt zakupu i utrzymania karty na czas trwania umowy zapewnia Dostawca. Interfejs przyjmuje dane w czterech wariantach, identyfikowanych przez serwer na podstawie ilości przesłanych parametrów:

1) Wersja 3 parametrowa składa się z następujących parametrów:

key – klucz identyfikujący czujnik

parametr 1 – wartość odczytu PM2.5

parametr 2 – wartość odczytu PM10

parametr 3 – wartość skrótu SHA1

Przykład:

<https://esa.nask.pl/update?key=SENSOR12AABB&1=10&2=11&3=411bbdc18cfeab2703a3718e1efc0554fc963f2d>

(wartość SHA przykładowa, sposób liczenia wyjaśniony jest poniżej)

2) Wersja 7 parametrowa, składa się z następujących parametrów:

key – klucz identyfikujący czujnik

parametr 1 – wartość odczytu PM2.5

parametr 2 – wartość odczytu PM10

parametr 3 – wartość odczytu temperatury

parametr 4 – wartość odczytu wilgotności

parametr 5 – wartość odczytu ciśnienia

parametr 6 – wartość odczytu punktu rosy

parametr 7 – wartość skrótu SHA1

Przykład:



<https://esa.nask.pl/update?key=SENSOR12AABB&1=10&2=11&3=23.2&4=18.6&5=1005.2&6=-2.0&7=411bbdc18cfeab2703a3718e1efc0554fc963f2d>

3) Wersja 8 parametrowa, składa się z następujących parametrów:

key – klucz identyfikujący czujnik

parametr 1 – wartość odczytu PM2.5

parametr 2 – wartość odczytu PM10

parametr 3 – wartość odczytu temperatury

parametr 4 – wartość odczytu wilgotności

parametr 5 – wartość odczytu ciśnienia

parametr 6 – ilość próbek na podstawie której obliczono wartości odczytów

parametr 7 – timestamp wykonania paczki odczytów przeznaczonej do wysłania na serwer (YYYYMMDDHHmmSS)

parametr 8 – wartość skrótu SHA1

Przykład:

<https://esa.nask.pl/update?key=EID25TKX2U07Z59N&1=5&2=5&3=21.3&4=43.6&5=994&6=1&7=20210910143655&8=8B89133DBE89283DF90FD6CAD8601A6892AAAF3E>

4) Wersja 9 parametrowa, składa się z następujących parametrów:

key – klucz identyfikujący czujnik

parametr 1 – wartość odczytu PM2.5

parametr 2 – wartość odczytu PM10

parametr 3 – wartość odczytu temperatury

parametr 4 – wartość odczytu wilgotności

parametr 5 – wartość odczytu ciśnienia

parametr 6 – wartość odczytu punktu rosy

parametr 7 – ilość próbek na podstawie której obliczono wartości odczytów

parametr 8 – timestamp wykonania paczki odczytów przeznaczonej do wysłania na serwer (YYYYMMDDHHmmSS)

parametr 9 – wartość skrótu SHA1

Przykład:

<https://esa.nask.pl/update?key=SENSOR12AABB&1=10&2=11&3=23.2&4=18.6&5=1005.2&6=-2.0&7=25&8=20180213092345&9=411bbdc18cfeab2703a3718e1efc0554fc963f2d>

Skrót SHA1 liczymy dla całego URI z parametrami przekazywanego na serwer, razem z kluczem SHA1 przechowywanym na czujce, podany na końcu. Na przykład, dla wersji 7 parametrowej interfejsu:

P9KMFFW0PV17OACU&1=10&2=11&3=18.8&4=41.5&5=987.2&6=5.5&7=123456789

Otrzymamy skrót SHA1 = 411bbdc18cfeab2703a3718e1efc0554fc963f2d

P9KMFFW0PV17OACU – klucz identyfikujący czujnik, bez słowa kluczowego key=  
1...6 – parametry pomiarowe

7 – klucz SHA1 przechowywany na czujce

Tak przygotowane dane przesyłamy na serwer zgodnie z protokołem w wersji 7:

<http://smog.nask.pl/update?key=P9KMFFW0PV17OACU&1=10&2=11&3=18.8&4=41.5&5=987.2&6=5.5&7=411bbdc18cfeab2703a3718e1efc0554fc963f2d>

#### 4.4 Wymagania gwarancyjne

1. Każdy z Mierników będzie objęty gwarancją przez okres 24 miesięcy od daty podpisania Protokołu wykonania Instalacji w Szkole. W ramach gwarancji Dostawca zapewnia poprawne działanie wszystkich elementów instalowanych Urządzeń.
2. Zamawiający w uzasadnionych przypadkach (np. likwidacji szkoły, długotrwałego remontu) ma prawo do zgłoszenia maksymalnie 5 przeniesień zestawów i ponownych instalacji we wskazanych lokalizacjach.
3. Zamawiający ma prawo w okresie gwarancyjnym bez dodatkowych kosztów do jednokrotnego zlecenia przeprowadzenia kontroli poprawności działania Mierników i ich ponownego wzorcowania, zgodnie z rozdziałem 4.2, pkt 10 niniejszego dokumentu. Zamawiający dopuszcza również możliwość wymiany Miernika skierowanego do kalibracji na skalibrowany (wymagane jest dostarczenie certyfikatu potwierdzającego skalibrowanie Miernika, tj. deklaracji producenta oraz opisu metody wzorcowania z wyszczególnieniem, kiedy wykonana była kalibracja oraz przez jaki okres była ona prowadzona) i jego uruchomienie w miejscu instalacji. Koszty transportu, deinstalacji i ponownej instalacji Miernika, przeprowadzenia kontroli i wzorcowania pokrywa Dostawca. W zależności od sposobu przeprowadzania wzorcowania, procedura przekazania Miernika do wzorcowania odbywa się w jeden z następujących sposobów:

A. Jeśli Dostawca preferuje wzorcowanie przedstawione w pkt 10. Wariant A:

1. Zamawiający wysyła drogą mailową do Dostawcy Miernika informację o zamiarze

przeprowadzenia kontroli i ponownego wzorcowania. W terminie do 3 Dni roboczych od momentu zgłoszenia, Dostawca odbierze Miernik od Zamawiającego.

2. W terminie 7 Dni roboczych od momentu przekazania, o którym mowa w poprzednim pkt., Dostawca zobowiązuje się do wykonania kontroli poprawności działania, ewentualnej naprawy i wzorcowania Miernika zgodnie z metodą opisaną w rozdziale 4.2, pkt 10 A oraz ponownej instalacji Miernika na koszt Dostawcy. Po zainstalowaniu Miernika Dostawca przesyła raport z wynikami przeprowadzonego wzorcowania lub/i naprawy Miernika Zamawiającemu na Platformie instalatora.
  3. Zamawiający dopuszcza wykonanie przeprowadzenia kontroli poprawności działania Mierników w miejscu instalacji Miernika, pod warunkiem, że:
    - a) sposób wykonania kontroli będzie adekwatny i równoważny do metody kontroli opisanej w punkcie 10 A 1 i 10 A 2
    - b) metoda wzorcowania będzie adekwatna do metody opisanej w rozdziale 4.2, pkt 10 A, oraz
    - c) Zamawiający zaakceptuje metodę kontroli trwającą do 13 Dni roboczych.
- B. Jeśli Dostawca preferuje wzorcowanie przedstawione w rozdziale 4.2, pkt 10 B:
1. Zamawiający zgłasza zamiar przeprowadzenia kontroli i ponownego wzorcowania.
  2. W terminie do 3 Dni roboczych od momentu zgłoszenia, Dostawca wyznacza termin weryfikacji. Koszty transportu i deinstalacji Miernika pokrywa Dostawca.
  3. W terminie 7 Dni roboczych od terminu weryfikacji, o którym mowa w poprzednim pkt. Dostawca zobowiązuje się do kontroli poprawności działania, ewentualnej naprawy i wzorcowania Miernika zgodnie z metodą opisaną w rozdziale 4.2, pkt 10 B oraz ponownej instalacji Miernika na koszt Dostawcy. Po zainstalowaniu Miernika Dostawca przesyła raport z wynikami przeprowadzonego wzorcowania lub/i naprawy miernika Zamawiającemu na Platformie instalatora.
4. Zamawiający dopuszcza przeprowadzenie kontroli poprawności działania Mierników w miejscu ich instalacji, pod warunkiem, że:
    - a) sposób wykonania kontroli będzie adekwatny i równoważny do metody kontroli opisanej w punkcie 10 B 1, 10 B 2 i 10 B 3
    - b) metoda wzorcowania będzie adekwatna do metody opisanej w rozdziale 4.2, pkt 10 B oraz
    - c) Zamawiający zaakceptuje metodę kontroli trwającą do 13 Dni roboczych.
4. W przypadku nieprawidłowego działania Miernika Dostawca zobowiązuje się do naprawy lub wymiany niesprawnego Miernika na nowy wraz z przedstawieniem świadectwa wzorcowania

(patrz rozdział 4.2, pkt 10). Wszystkie koszty transportu Urządzeń będą pokrywane przez Dostawcę. Warunkiem uznania reklamacji przez Dostawcę będzie sprawdzenie pracy Miernika przez Zamawiającego według następujących warunków:

1. Zamawiający zainstalował na czas sprawdzania Miernik w odległości nie większej niż 1 m od stacji prowadzonej przez akredytowane laboratorium lub stacji kalibrowanej według miernika grawimetrycznego (instalacja zostanie udokumentowana za pomocą zdjęcia).
  2. Okres porównywania był nie krótszy niż 7 dni.
  3. Więcej niż 30% średnich dobowych z Miernika podlegającego reklamacji różni się o więcej niż 30% względem metody grawimetrycznej ze stacji o której mowa w pkt. 3 podpunkt 1, dla frakcji pyłu PM10 oraz 15% dla frakcji pyłu PM2.5.
5. Maksymalny czas przewidziany na kalibrację, uwzględniający deinstalację, kalibrację, instalację, nie może być dłuższy niż 13 Dni roboczych.

#### **4.5 Wymagania instalacyjne**

1. Instalacja Urządzeń w Szkołach zostanie zrealizowana w terminach ustalonych w trybie roboczym ze Szkołą i Zamawiającym.
2. Mierniki zostaną zamontowane na zewnętrznej elewacji Szkoły bądź konstrukcji wsporczej we wskazanej przez Zamawiającego lokalizacji z zapewnieniem odpowiedniej cyrkulacji powietrza w zasięgu sieci Wi-Fi (minimalne parametry WiFi powinny zawierać się między -50 a -60dBm). Realizacja na konstrukcji wsporczej odbywać się będzie jedynie w przypadku braku możliwości zamontowania Urządzenia na elewacji budynku, w uzgodnieniu przez wszystkie strony (Szkoła, Zamawiający, Dostawca, ew. Konserwator Zabytków).
3. W sytuacji braku możliwości uzyskania komunikacji pomiędzy Access Point a zewnętrznym miernikiem poprzez Wi-Fi, dopuszcza się, po każdorazowym uzyskaniu przez Wykonawcę zgody od Zamawiającego, wykorzystanie do transmisji danych technologii GSM zamiast Wi-Fi. Koszt zakupu i utrzymania karty na czas trwania umowy zapewnia Dostawca.
4. Montaż Urządzenia na wysokości między 2.5 a 5 metrów nad poziomem gruntu bez bezpośredniego sąsiedztwa potencjalnego źródła zanieczyszczenia powietrza np. komin lub miejsce palenia otwartego ognia.
5. Sposób montażu powinien:
  - a) umożliwiać swobodny przepływ powietrza w miejscu zasysania powietrza w Urządzeniu,
  - b) umożliwiać swobodny dostęp serwisowy do Urządzenia bądź jego demontaż i ponowną instalację,

- c) być zgodny z zaleceniami i instrukcją producenta.
6. Zasilanie Urządzenia musi być zrealizowane w standardzie 230V AC.
  7. Wszystkie kable prowadzone na zewnątrz budynku muszą być odporne na promieniowanie UV.
  8. Okablowanie Ethernet musi być wykonane za pomocą 4-parowej skrętki miedzianej symetrycznej nieekranowanej U/UTP kategorii 5e lub 6.
  9. Kable stosowane wewnątrz muszą być wykonane w technologii trudnopalnej (LSZH – Low Smoke Zero Halogen); FRNC (ang. Flame Retardant Non Corrosive), zgodnie z normą PN-EN 60754-2.
  10. Kable muszą być układane w sposób estetyczny w listwach PCV.
  11. Kable LAN i zasilające muszą być prowadzone w listwach PCV dwudzielnych - w jednej przestrzeni koryta należy prowadzić instalację LAN, w drugiej kable instalacji elektrycznej.
  12. Jeśli prowadzenie okablowania wymagało przebicia ściany ogniowej, przepust kablowy należy zabezpieczyć i oznakować zgodnie z obowiązującymi przepisami.
  13. Budowa Miernika zanieczyszczenia powietrza i zastosowany osprzęt muszą umożliwiać łatwy montaż i demontaż Urządzenia.
  14. Dostawca w ramach umowy udostępni instrukcję montażu i konfiguracji Mierników zanieczyszczenia powietrza.
  15. Dostawca udzieli wsparcia informatycznego, aby możliwe było pobieranie wyników pomiarów z Mierników zanieczyszczenia powietrza i udostępnianie ich na stronie Projektu.
  16. Koszty transportu, a w tym koszty dostaw, koszty przesyłania Mierników zanieczyszczenia powietrza do / z serwisu, koszty przywrócenia do stanu powszedniego w przypadku dokonania uszkodzeń w trakcie Instalacji, montażu pokrywa Dostawca (w przypadku kalibracji, awarii lub nieprawidłowej pracy Miernika zanieczyszczenia powietrza w okresie trwania gwarancji).
  17. Zamawiający zastrzega sobie prawo do wykorzystywania danych będących wynikiem pomiarów wykonanych przez Mierniki zanieczyszczenia powietrza oraz wykorzystywania bazy danych wyników pomiarów wykonanych przez Mierniki zanieczyszczenia powietrza zarówno w formie źródłowej, jak i po przetworzeniu (utwór zależny). Zamawiający zastrzega sobie prawo do dalszego udostępniania lub zaniechania udostępnienia danych i bazy danych opracowanych w oparciu o pracę Urzędzeń dostarczonych przez Dostawcę, będących własnością Zamawiającego. W szczególności Zamawiający ma wyłączne prawo do użytkowania tych danych w formie źródłowej, tworzenia zestawień, konsolidacji i opracowań zarówno w formie elektronicznej, jak i papierowej. Dostawca zrzeka się jakichkolwiek roszczeń finansowych z tytułu powyższych praw Zamawiającego i ich realizacji przez Zamawiającego. Dostawca dostarczy Zamawiającemu Urządzenia posiadające licencje, których warunki nie są sprzeczne z postanowieniami określonymi powyżej, to jest które w szczególności pozwalają Zamawiającemu na opisane powyżej swobodne korzystanie z ww. danych w sposób zgodny z przepisami prawa powszechnie obowiązującego.

18. Szczegółowy model podłączenia do sieci Zamawiającego zostanie omówiony na poziomie operacyjnym po podpisaniu umowy z konkretną placówką i rozpoznaniu warunków technicznych.

## **5. TABLICA LED – URZĄDZENIE DO CIĄGŁEJ PREZENTACJI DANYCH**

Urządzenie będzie pełniło rolę polegającą na ciągłym wyświetlaniu informacji o poziomie jakości powietrza przed Szkołą z zewnętrznego źródła.

### **5.1 Wymagania techniczne**

#### **1) Właściwości wyświetlacza:**

- a) Rozmiar min 96x16 cm
- b) Maksymalna odległość pomiędzy diodami P10mm
- c) Kąt widzenia w poziomie nie mniej niż 100 stopni, w pionie nie mniej niż 40 stopni
- d) Wyświetlacz RGB
- e) Możliwość pracy ciągłej
- f) Jasność diod na poziomie nie mniejszym niż 4000 cd/m<sup>2</sup>

#### **2) Sterowanie:**

- a) Sterownik umożliwiający wyświetlanie tekstów uzgodnionych z zamawiającym.
- b) Sterowanie zdalne zawartością z wykorzystaniem protokołu TCP poprzez Ethernet UTP lub WiFi 802.11n lub 802.11/ac
- c) Tablica musi mieć możliwość podłączenia do systemu zdalnego monitorowania pracy Urządzenia.

Przez czas 5 sekund prezentowana jest aktualna wartość stężenia pyłów PM<sub>2,5</sub>. Jest to średnia krocząca z ostatnich 60 minut odświeżana co 5 minut, wyświetlana z dokładnością do jednostek wraz z oznaczeniem jednostki µg/m<sup>3</sup>. Treść wartości pomiaru jest wyśrodkowana. Zastosowane rozwiązanie umożliwia wyświetlenie trzycyfrowego wyniku pomiaru w zakresie 0 – 999. Po upływie 5 sekund wyświetlany jest komunikat tekstowy, którego treść zależna jest od wartości stężenia pyłów i przyjętych zakresów skali. Domyślne zakresy opisane są w ogólnie przyjętej skali. Komunikat tekstowy prezentowany na Tablicy ma zmienną długość – jeśli nie mieści się w wierszu, jest przewijany w sposób ciągły w lewą stronę, z prędkością umożliwiającą swobodne odczytanie. Komunikat tekstowy wyświetlany jest wielkimi literami. Wyświetlane są wszystkie polskie znaki diakrytyczne.

#### **3) Zasilanie 230V AC.**

#### **4) Obudowa**

- a) czarna matowa zabezpieczona antykorozyjnie (np. malowana proszkowo)
- b) obudowa min IP65

- 5) Tablica LED przygotowana do łatwej instalacji i deinstalacji.
- 6) Zakres temperatury pracy: od -20°C do +50°C.
- 7) Urządzenie musi być odporne na warunki atmosferyczne (deszcz, wiatr, wilgotność względna 100%).
- 8) Możliwość instalacji na konstrukcji wsporczej wolnostojącej rurowej – rozwiązanie jest dopuszczane jedynie w przypadku, gdy nie ma możliwości montażu bezpośrednio na elewacji budynku (np. nad budynkiem sprawuje nadzór Konserwator Zabytków).

## **5.2 Wymagania instalacyjne**

1. Instalacja wykonana na elewacji budynku bądź konstrukcji wsporczej we wskazanej przez Zamawiającego lokalizacji (preferowana lokalizacja przy wejściu do budynku).
2. Doprowadzenie zasilania 230V AC do tablicy LED.

## **6. ACCESS POINT**

1. Wsparcie dla 802.11ac.
2. Zgodność z 802.11a/b/g/n.
3. Tryby pracy: klient Wi-Fi, punkt dostępu.
4. Współpraca z pozostałymi elementami systemu.
5. Co najmniej jeden port Ethernet.
6. Zasilacz 230V AC.
7. Instalacja wykonana wewnątrz budynku we wskazanej przez Użytkownika i zaakceptowanej przez Zamawiającego lokalizacji.
8. Zapewnienie materiałów instalacyjnych leży po stronie Dostawcy.

## **7. TABLICA INFORMACYJNA**

Do każdego zestawu pomiarowego Dostawca dostarczy i zainstaluje Tablicę informacyjną. Tablica wykonana będzie z płyty kompozytowej, tworzywa sztucznego pleksi lub PCV o grubości min. 3mm. Dopuszczane jest umieszczenie płyty na podkładzie metalowym z podwójnie zawiniętą krawędzią. Tablica musi być odporna na warunki atmosferyczne, w szczególności na promieniowanie UV, deszcz, mróz. Tablica musi mieć minimalne wymiary 116 cm x 36 cm. Napisy znajdujące się na Tablicy muszą być wykonane w druku kolorowym i zawierać elementy graficzne w postaci logotypów. Wykorzystana czcionka musi mieć wysokość pozostawiającą min. 2 cm zapasu od górnej i dolnej granicy wyświetlacza. Wzór graficzny i dokładne wymiary tablicy zostaną przekazane Wykonawcy po zawarciu umowy z Dostawcą. Przykładowa prezentacja montażu Tablicy została zaprezentowana na rysunkach nr 1 i 2. Montaż zaprezentowany na zdjęciu poglądowym nr 2 możliwy jest jedynie w sytuacji gdy nie jest

możliwe zrealizowanie instalacji z ukrytymi przewodami po uzyskaniu każdorazowej zgody ze strony Zamawiającego.



Rysunek 1. Schemat instalacyjny tablicy informacyjnej – preferowana wersja



Rysunek 2. Schemat instalacyjny tablicy informacyjnej – wersja wymagająca każdorazowej zgody Zamawiającego

## 8. DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA



Zamawiający nie wymaga szczegółowego projektu wykonawczy. Instalacja musi zostać wykonana w oparciu o wymagania zawarte w niniejszym dokumencie oraz ustalenia z Zamawiającym oraz z Dyrektorem Szkoły lub jego przedstawicielem w zakresie określenia miejsca i sposobu instalacji (w wyjątkowych sytuacjach instalacja będzie się odbywać w oparciu o wytyczne konserwatora zabytków). Prace muszą zostać wykonane rzetelnie, zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz z zastosowaniem dobrych praktyk.

Wykonawca dla każdej Instalacji wykona w formie elektronicznej dokumentację powykonawczą, którą przekaże Zamawiającemu, w sposób ustalony z Zamawiającym po podpisaniu umowy, zawierającą:

- 1) 3 zdjęcia Szkoły (w różnych ujęciach) z widocznym zainstalowaną i uruchomioną Tablicą LED oraz Tablicą informacyjną,
- 2) 3 zdjęcia Szkoły (w różnych ujęciach) z widocznym i uruchomionym zainstalowanym Miernikiem,
- 3) krótki opis Instalacji zawierający informację o:
  - a) lokalizacji Szkoły (w tym długość i szerokość geograficzna), danych kontaktowych Szkoły,
  - b) lokalizacji Miernika,
  - c) lokalizacji Tablicy LED,
  - d) parametrach sieci Szkoły (adresy IP, SSID, hasło itp.),
  - e) parametrach sieci Miernik – Tablica LED (adresy IP, SSID, hasło itp.),
  - f) miejsca podłączenia zasilania i lokalizacji zabezpieczenia zasilania.
- 4) świadectwo wzorcowania Miernika frakcji PM10 i PM2.5,
- 5) kopia świadectwa wzorcowania Miernika użytego do kalibracji zamontowanego miernika, lub inny dokument umożliwiający identyfikację urządzenia użytego do wzorcowania i jego parametrów technicznych.

Zamawiający oczekuje, lecz nie wymaga, że wykonanie instalacji w jednej Szkole zostanie zrealizowane w ciągu jednego Dnia roboczego. Maksymalny czas przewidziany na Instalację Urządzeń w jednej Szkole wynosi 2 Dni robocze, za wyjątkiem Szkół objętych nadzorem konserwatora zabytków.

## **9. TERMIN REALIZACJI INSTALACJI**

Dostawa, montaż i odbiór Zestawów Urządzeń wraz z Tablicami informacyjnymi, po których nastąpi wypłata wynagrodzenia, muszą zostać zrealizowane w nieprzekraczalnym terminie do dnia 20.12.2024 r., co wynika bezpośrednio z uwarunkowań finansowych Zamawiającego, to jest upływu terminu na wydatkowanie środków pochodzących z zewnętrznego dofinansowania na zamówienie objęte SOPZ.

## **10. GWARANCJA**

Dostawca udzieli gwarancji na każdy Zestaw Urządzeń na czas 24 miesięcy, licząc od momentu podpisania Protokołu odbioru Instalacji w Szkole.

Dostawca udzieli gwarancji na usługi wykonane w ramach Instalacji na czas 24 miesięcy od daty podpisania Protokołu odbioru Instalacji w Szkole.

## **11. SERWIS**

Dostawca zapewni serwis Mierników, Tablic LED w okresie nie krótszym niż 24 miesiące, licząc od momentu rozpoczęcia eksploatacji (odbioru). Czas reakcji na zgłoszenie serwisowe nie może być dłuższy niż 3 dni robocze. Przez reakcję rozumiemy kontakt telefoniczny ze Szkołą (omówienie stanu Urządzeń, umówienie wizyty serwisowej). Okres naprawy nie może być dłuższy niż 15 Dni roboczych. Jeśli okres naprawy przekroczy 15 Dni roboczych, Dostawca dostarczy urządzenie zastępcze o parametrach użytkowych nie gorszych niż naprawiany element instalacji 16 Dnia roboczego po stwierdzeniu awarii.