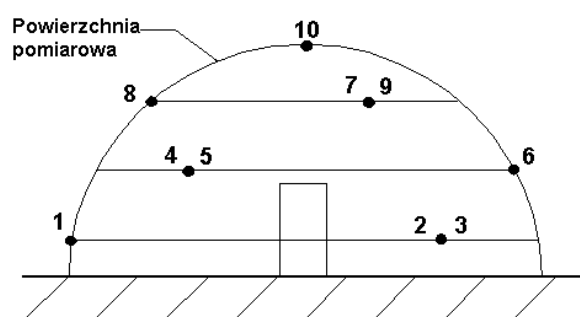
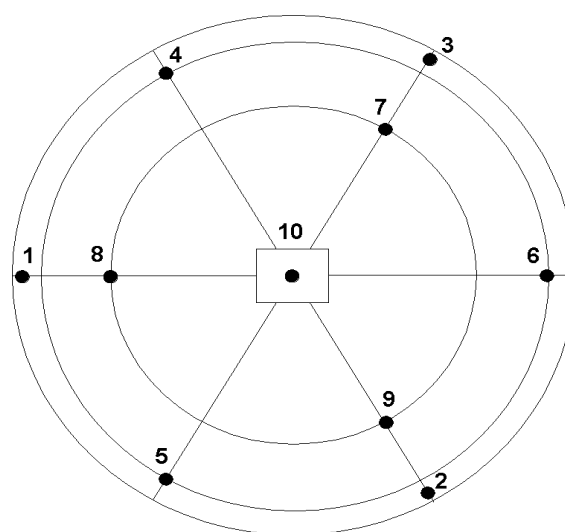


## Automatyczny system do pomiaru mocy akustycznej metodą techniczną (wg normy PN-EN ISO 3744)

System przeznaczony jest do określania mocy akustycznej urządzeń metodą techniczną, w warunkach zbliżonych do pola swobodnego nad płaszczyzną odbijającą dźwięk, według normy PN EN ISO 3744. Wyznaczanie mocy akustycznej jest wykonywane na podstawie pomiaru ciśnienia akustycznego w 10 lub 20 punktach pomiarowych (zależnie od właściwości kierunkowych badanego urządzenia). Mikrofony pomiarowe są rozmieszczone równomiernie na powierzchni półkuli otaczającej badany obiekt. Badane urządzenie umieszczone jest w środku półkuli, na powierzchni odbijającej dźwięk. Pomiarów można dokonywać w przestrzeni otwartej lub komorze bezchowej. Powierzchnia, na której jest umieszczone urządzenie badane oraz otoczenie, w którym się znajduje, muszą spełniać wymagania normy. Promień półkuli zależy od wymiarów badanego obiektu. Dodatkowo jest on ograniczony możliwościami technicznymi wykonania konstrukcji wsporczej i rozmiarami powierzchni odbijającej.



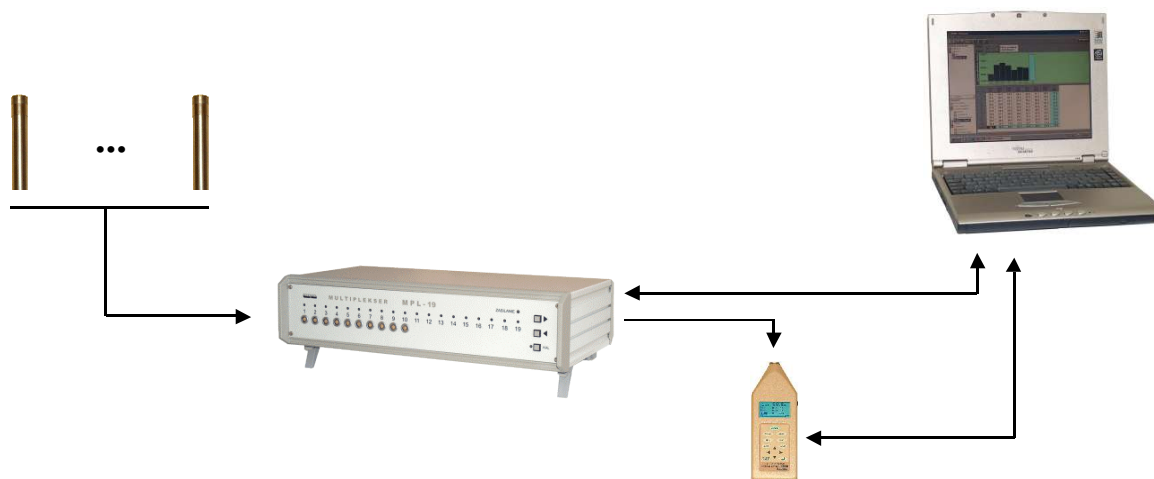
Rys. 1. Położenie mikrofonów na powierzchni pomiarowej – widok z boku.



Rys. 2. Położenie mikrofonów na powierzchni pomiarowej – widok z góry.

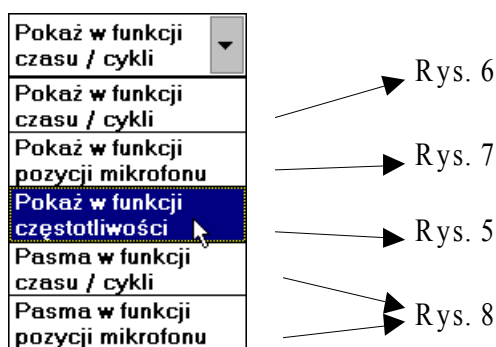
Mikrofony wraz z przedwzmacniaczami umieszczone są na statywach. Mocowanie zapewnia zachowanie odpowiednio stabilnego położenia mikrofonów w trakcie pomiarów. Sygnał jest przesyłany do multipleksera kablami pomiarowymi zapewniającymi odpowiednie parametry transmisji i ochronę przed zakłóceniami. Multipleksier umożliwia dołączenie sygnałów pomiarowych z kolejnych punktów pomiarowych do miernika poziomu dźwięku oraz kalibrację poszczególnych torów pomiarowych.

W systemie może być zastosowany dowolny miernik poziomu dźwięku klasy 1 (wymagane normy). Jeżeli miernik jest wyposażony w interfejs RS232C, to możliwe jest automatyczne sterowanie pomiarem i odczyt wyników przez komputer klasy PC. Jeżeli miernik takiej funkcji nie posiada, to dane pomiarowe z miernika do programu obliczającego moc można wprowadzać ręcznie.



Rys. 3. Schemat blokowy systemu.

Program komputerowy umożliwia komunikację z urządzeniami systemu poprzez interfejs RS232C, sterowanie nimi i ich konfigurowanie. Jego głównym celem jest automatyczne przeprowadzenie pomiarów, obliczenie mocy akustycznej badanego obiektu oraz wygenerowanie raportu (protokołu badań). Chwilowe wartości mierzonego poziomu ciśnienia akustycznego można na bieżąco śledzić w postaci tabelaryzowanej oraz wykresów słupkowych w funkcji czasu lub pozycji mikrofonu na sferze pomiarowej. W przypadku pomiaru w pasmach widmowych (oktawowych lub 1/3 oktawowych) dostępna jest wizualizacja zarówno poszczególnych pasm, jak również ich sumy w funkcji czasu, pozycji mikrofonu oraz częstotliwości.

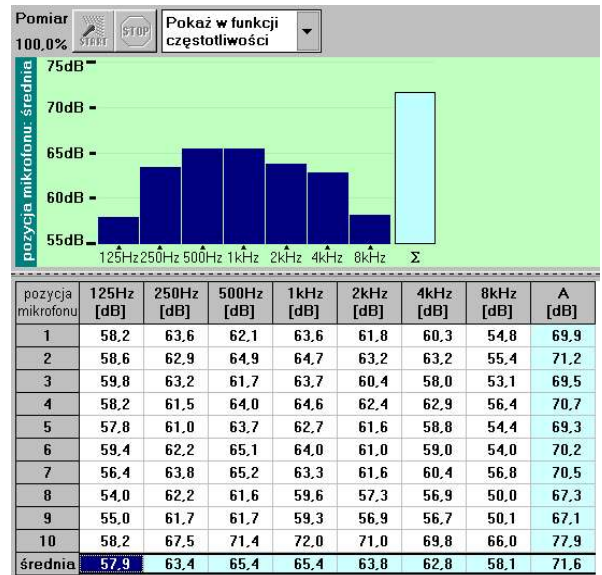
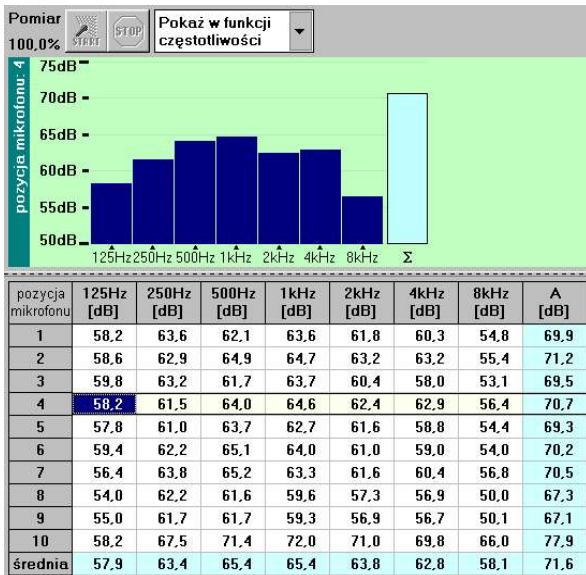


Rys. 4. Wybór funkcji wyświetlania wyników.

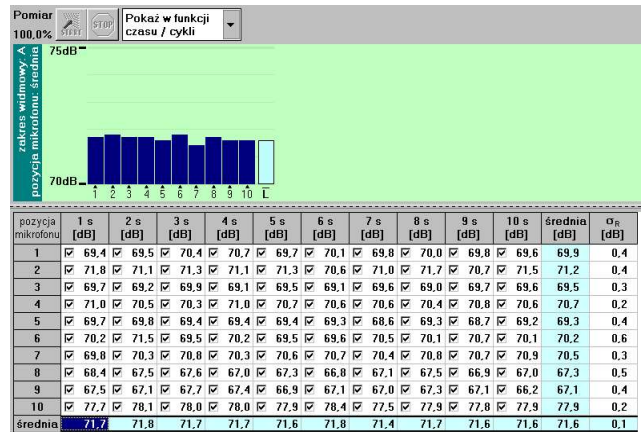
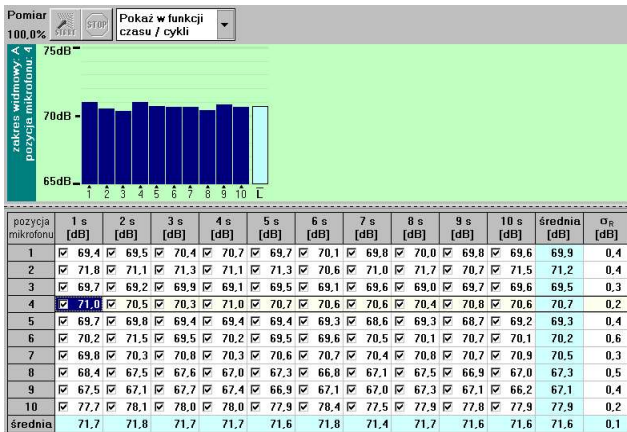
Dodatkowo obliczane jest odchylenie standardowe odtwarzalności za czas pomiaru dla każdej pozycji mikrofonu oraz dla średniej z powierzchni pomiarowej. Odchylenia przekraczające wprowadzone przez użytkownika wartości graniczne są sygnalizowane.

Program określa poprawność kwalifikacji środowiska badawczego oraz ocenia spełnienie kryteriów określonych w normie. W przypadku nie spełnionych warunków możliwe jest dalsze uśrednianie poziomu ciśnienia akustycznego poprzez wprowadzanie dodatkowych cykli pomiarowych.

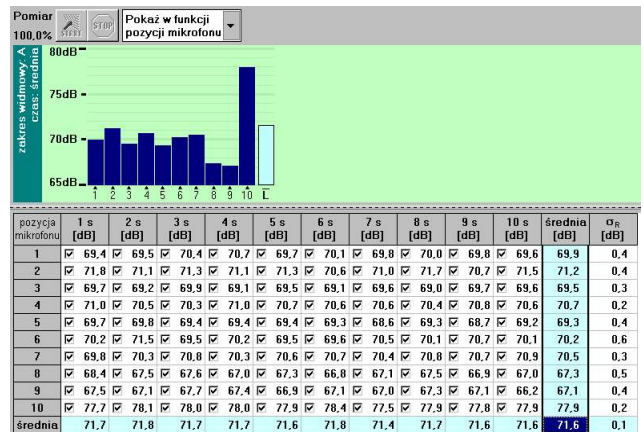
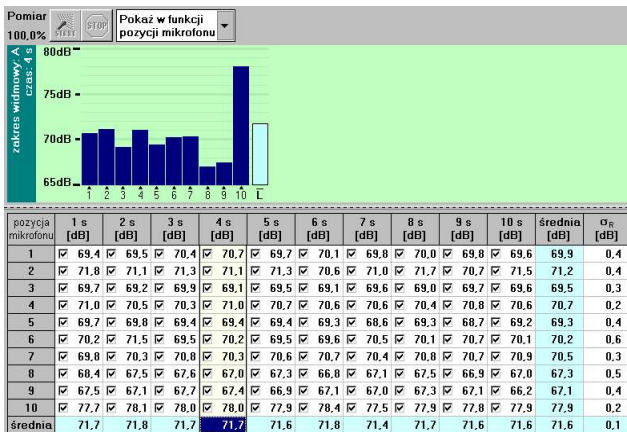
Ponadto dostępna jest archiwizacja zarówno danych pomiarowych, jak również wprowadzonych poprawek widmowych. Możliwe jest również zinterpretowanie badanego obiektu jako źródła wzorcowego, co w połączeniu z wprowadzonymi wartościami nominalnymi mocy akustycznej pozwala na późniejsze pobieranie automatycznie obliczonej poprawki środowiskowej.



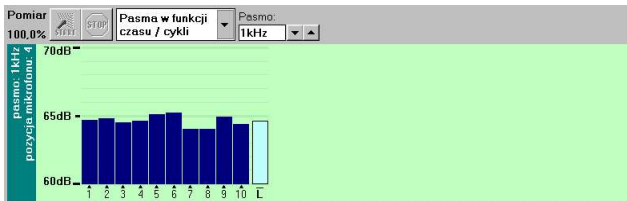
Rys. 5. Wizualizacja wyników w funkcji częstotliwości.



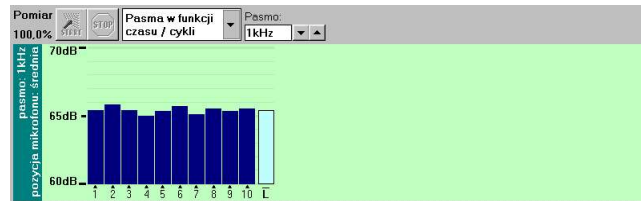
Rys. 6. Wizualizacja wyników w funkcji czasu.



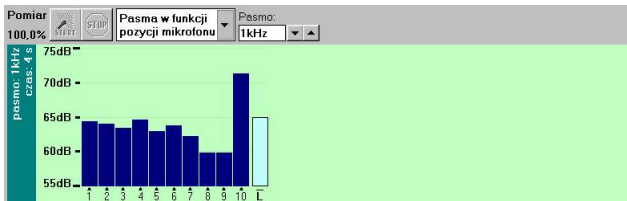
Rys. 7. Wizualizacja wyników w funkcji pozycji mikrofonu.



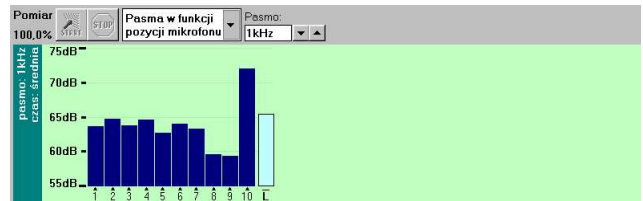
pozycja mikrofonu	1 s [dB]	2 s [dB]	3 s [dB]	4 s [dB]	5 s [dB]	6 s [dB]	7 s [dB]	8 s [dB]	9 s [dB]	10 s [dB]	średnia [dB]	$\sigma_s$ [dB]
1	63.3	63.3	64.3	64.3	63.0	64.2	63.6	63.5	62.7	63.6	63.6	0.5
2	64.6	64.9	65.2	64.0	65.1	63.9	64.8	64.5	64.2	65.7	64.7	0.6
3	63.9	63.0	63.7	63.4	63.3	63.3	64.1	63.8	63.7	64.8	63.7	0.5
4	64.7	64.8	64.5	64.6	65.1	65.2	64.0	64.0	64.9	64.4	64.6	0.4
5	62.6	63.3	63.0	62.9	61.6	63.5	62.1	62.7	62.3	62.6	62.7	0.6
6	64.3	64.2	64.0	63.7	63.4	63.5	63.6	64.2	64.1	64.4	64.0	0.4
7	62.5	63.3	64.3	62.2	62.9	63.7	63.3	63.7	63.6	63.6	63.3	0.6
8	59.9	59.6	59.4	59.8	59.7	59.6	59.7	59.6	59.7	59.5	59.5	0.2
9	59.5	59.8	59.7	59.8	59.1	58.5	59.3	59.4	58.8	58.7	59.3	0.5
10	72.0	72.7	71.6	71.3	72.1	72.5	71.4	72.2	72.0	71.9	72.0	0.4
średnia	65.4	65.8	65.4	65.0	65.3	65.7	65.1	65.5	65.3	65.5	65.4	0.2



pozycja mikrofonu	1 s [dB]	2 s [dB]	3 s [dB]	4 s [dB]	5 s [dB]	6 s [dB]	7 s [dB]	8 s [dB]	9 s [dB]	10 s [dB]	średnia [dB]	$\sigma_s$ [dB]
1	63.3	63.3	64.3	64.3	63.0	64.2	63.6	63.5	62.7	63.6	63.6	0.5
2	64.6	64.9	65.2	64.0	65.1	63.9	64.8	64.5	64.2	65.7	64.7	0.6
3	63.9	63.0	63.7	63.4	63.3	63.3	64.1	63.8	63.7	64.8	63.7	0.5
4	64.7	64.8	64.5	64.6	65.1	65.2	64.0	64.0	64.9	64.4	64.6	0.4
5	62.6	63.3	63.0	62.9	61.6	63.5	62.1	62.7	62.3	62.6	62.7	0.6
6	64.3	64.2	64.0	63.7	63.4	63.5	63.6	64.2	64.1	64.4	64.0	0.4
7	62.5	63.3	64.3	62.2	62.9	63.7	63.3	63.7	63.6	63.6	63.3	0.6
8	59.9	59.6	59.4	59.8	59.7	59.6	59.7	59.6	59.7	59.5	59.5	0.2
9	59.5	59.8	59.7	59.8	59.1	58.5	59.3	59.4	58.8	58.7	59.3	0.5
10	72.0	72.7	71.6	71.3	72.1	72.5	71.4	72.2	72.0	71.9	72.0	0.4
średnia	65.4	65.8	65.4	65.0	65.3	65.7	65.1	65.5	65.3	65.5	65.4	0.2



pozycja mikrofonu	1 s [dB]	2 s [dB]	3 s [dB]	4 s [dB]	5 s [dB]	6 s [dB]	7 s [dB]	8 s [dB]	9 s [dB]	10 s [dB]	średnia [dB]	$\sigma_s$ [dB]
1	63.3	63.3	64.3	64.3	63.0	64.2	63.6	63.5	62.7	63.6	63.6	0.5
2	64.6	64.9	65.2	64.0	65.1	63.9	64.8	64.5	64.2	65.7	64.7	0.6
3	63.9	63.0	63.7	63.4	63.3	63.3	64.1	63.8	63.7	64.8	63.7	0.5
4	64.7	64.8	64.5	64.6	65.1	65.2	64.0	64.0	64.9	64.4	64.6	0.4
5	62.6	63.3	63.0	62.9	61.6	63.5	62.1	62.7	62.3	62.6	62.7	0.6
6	64.3	64.2	64.0	63.7	63.4	63.5	63.6	64.2	64.1	64.4	64.0	0.4
7	62.5	63.3	64.3	62.2	62.9	63.7	63.3	63.7	63.6	63.6	63.3	0.6
8	59.9	59.6	59.4	59.8	59.7	59.6	59.7	59.6	59.7	59.5	59.5	0.2
9	59.5	59.8	59.7	59.8	59.1	58.5	59.3	59.4	58.8	58.7	59.3	0.5
10	72.0	72.7	71.6	71.3	72.1	72.5	71.4	72.2	72.0	71.9	72.0	0.4
średnia	65.4	65.8	65.4	65.0	65.3	65.7	65.1	65.5	65.3	65.5	65.4	0.2



pozycja mikrofonu	1 s [dB]	2 s [dB]	3 s [dB]	4 s [dB]	5 s [dB]	6 s [dB]	7 s [dB]	8 s [dB]	9 s [dB]	10 s [dB]	średnia [dB]	$\sigma_s$ [dB]
1	63.3	63.3	64.3	64.3	63.0	64.2	63.6	63.5	62.7	63.6	63.6	0.5
2	64.6	64.9	65.2	64.0	65.1	63.9	64.8	64.5	64.2	65.7	64.7	0.6
3	63.9	63.0	63.7	63.4	63.3	63.3	64.1	63.8	63.7	64.8	63.7	0.5
4	64.7	64.8	64.5	64.6	65.1	65.2	64.0	64.0	64.9	64.4	64.6	0.4
5	62.6	63.3	63.0	62.9	61.6	63.5	62.1	62.7	62.3	62.6	62.7	0.6
6	64.3	64.2	64.0	63.7	63.4	63.5	63.6	64.2	64.1	64.4	64.0	0.4
7	62.5	63.3	64.3	62.2	62.9	63.7	63.3	63.7	63.6	63.6	63.3	0.6
8	59.9	59.6	59.4	59.8	59.7	59.6	59.7	59.6	59.7	59.5	59.5	0.2
9	59.5	59.8	59.7	59.8	59.1	58.5	59.3	59.4	58.8	58.7	59.3	0.5
10	72.0	72.7	71.6	71.3	72.1	72.5	71.4	72.2	72.0	71.9	72.0	0.4
średnia	65.4	65.8	65.4	65.0	65.3	65.7	65.1	65.5	65.3	65.5	65.4	0.2

Rys. 8. Wizualizacja wyników w pasmach widmowych w funkcji czasu i pozycji mikrofonu.

Przypadkowe zakłócenia można usuwać z tabeli pomiarów i ponownie je przywracać po odznaczeniu/zaznaczeniu wskaźnika ich użycia: . Wartość końcowa mocy akustycznej jest wówczas automatycznie przeliczana.

Opisane wyżej możliwości programu sterującego Systemem Pomiaru Mocy Akustycznej pozwalają na scharakteryzowanie badanego obiektu pod względem: określenia własnego cyklu pracy, kierunkowości emitowanego hałasu, widma mocy akustycznej.