



# mVIBE

## BEZPRZEWODOWY CZUJNIK DRGAŃ

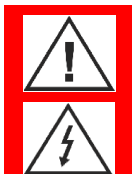
wersja 20160601





## 1. WAŻNE INFORMACJE DLA UŻYTKOWNIKA

Symbole bezpieczeństwa używane:



**Uwaga! Aby bezpiecznie posługiwać się przyrządem należy przeczytać odpowiednie uwagi i zalecenia zawarte w instrukcji.**

**Uwaga! Ryzyko porażenia prądem elektrycznym.**

Urządzenie pomiarowe mVIBE zostało zaprojektowane i wykonane zgodnie z przepisami w zakresie bezpieczeństwa. Niemniej jego bezawaryjne działanie i niezawodność podczas użytkowania mogą zostać zapewnione wyłącznie poprzez stosowanie się do ogólnych zasad bezpieczeństwa oraz szczegółowych wskazówek dotyczących bezpieczeństwa zawartych w niniejszej instrukcji.

Alitec nie ponosi w żadnym przypadku odpowiedzialności za jakiegokolwiek szkody w szczególności: bezpośrednie, pośrednie lub następcze, w tym utratę zysków, poniesienie dodatkowych kosztów, niemożność korzystania z produktu, będące wynikiem funkcjonowania lub awarii urządzenia, nawet w przypadku, gdy informacja o możliwości ich wystąpienia została przekazana. Powielanie zawartości niniejszej instrukcji, w całości lub w części, bez pisemnego zezwolenia Alitec jest zabronione.

Używanie urządzenia w sposób inny niż zgodny z przeznaczeniem oraz opisany w instrukcji obsługi może stanowić zagrożenie lub prowadzić do jego uszkodzenia. Przed przystąpieniem do przeprowadzenia pomiarów należy uważnie przeczytać instrukcję obsługi.

Użytkowanie w warunkach środowiskowych niezgodnych ze specyfikacją może prowadzić do obniżenia poziomu bezpieczeństwa i pogorszenia parametrów użytkowych. W szczególności należy zwrócić uwagę na możliwość kondensacji pary wodnej w przypadku przeniesienia urządzenia z chłodnego do ciepłego środowiska pracy.



Jednym z zastosowań urządzenia jest pomiar drgań maszyn i urządzeń. W przypadku pomiaru parametrów urządzeń zasilanych napięciem wyższym niż 60 VDC, 30 VAC<sub>rms</sub> lub posiadających części ruchome należy zachować szczególną ostrożność.

Jeśli urządzenie uległo uszkodzeniu, działa w sposób niezgodny z instrukcją obsługi lub przez dłuższy okres czasu przebywało w warunkach środowiskowych innych niż wyspecyfikowane, należy bezwzględnie zaprzestać jego użytkowania. Ponowne użycie jest możliwe po przeprowadzeniu prac serwisowych przez producenta.

Czujnik temperatury jest elementem szczególnie wrażliwym. W czasie korzystania z urządzenia należy unikać jego zalania i zabrudzenia.

Urządzenie należy czyścić miękką szmatką. W razie potrzeby można stosować delikatne detergenty (np. płyn do mycia naczyń).



Nie należy korzystać z urządzenia jeśli którykolwiek z jego elementów został uszkodzony. Dotyczy to w szczególności zasilacza sieciowego.

## 2. OCHRONA ŚRODOWISKA



Urządzenie podlega dyrektywie WEEE 2012/19/UE w sprawie zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego. Symbol przekreślonego kosza oznacza, że produkt musi być utylizowany oddzielnie i powinien być dostarczany do odpowiedniego punktu zbierającego odpady. Nie należy go wyrzucać razem z odpadami gospodarstwa domowego.

W celu uzyskania bliższych informacji, należy skontaktować się z przedstawicielem firmy lub lokalnymi władzami odpowiedzialnymi za zarządzanie odpadami.



### 3. SPIS TREŚCI

1.	WAŻNE INFORMACJE DLA UŻYTKOWNIKA .....	3
2.	OCHRONA ŚRODOWISKA.....	5
3.	Spis treści.....	7
4.	Bezprzewodowy czujnik drgań mVIBE.....	9
5.	SPECYFIKACJA TECHNICZNA .....	10
6.	Oprogramowanie mVIBE .....	11
7.	Uruchomienie programu mVIBE w celach testowych .....	12
8.	Analiza poziomu drgań .....	14
9.	Analiza poziomu drgań w programach mVIBE .....	16
10.	Analiza przebiegu czasowego.....	21
11.	Analiza częstotliwościowa sygnału.....	25
12.	Przetwornik pomiarowy.....	29
13.	Mocowanie czujnika.....	30
14.	Wpływ sposobu mocowania czujnika na zakres częstotliwości .....	32
15.	Uruchomienie urządzenia .....	33
16.	Wyłączenie urządzenia.....	34
17.	Ekran OLED.....	35
18.	Ładowanie akumulatora .....	36

19.	Instalacja oprogramowania na urządzeniu mobilnym.....	36
20.	Podłączenie czujnika mVIBE do urządzenia mobilnego .....	37



#### 4. BEZPRZEWODOWY CZUJNIK DRGAŃ mVIBE

Bezprzewodowy czujnik mVIBE przeznaczony jest do pomiaru drgań różnego typu obiektów, w tym części ruchomych maszyn, ich elementów konstrukcyjnych, a także obiektów budowlanych.

Urządzenie posiada wbudowany wysokiej jakości piezoelektryczny czujnik przyspieszenia drgań o zakresie pomiarowym  $\pm 50$  g i paśmie częstotliwości 0,5 Hz ÷ 20 kHz. Każdy czujnik podlega indywidualnej kalibracji minimalizującej błąd pomiaru.

Czujnik został wyposażony w wyświetlacz OLED prezentujący aktualny stan oraz konfigurację urządzenia. Wbudowane akumulatory Li-Ion o pojemności 2100 mA gwarantują nieprzerwany pomiar (ciągła transmisja sygnału) przez okres 20 godzin.

mVIBE współpracuje z dedykowanym oprogramowaniem mVIBE lub mVIDIA. Obydwa programy mogą być instalowane na urządzeniach mobilnych wyposażonych w system operacyjny Android w wersji minimum 4.0. Komunikacja z urządzeniem nadrzędnym odbywa się poprzez wbudowany interfejs WiFi.

Program mVIBE można pobrać bezpłatnie z Google Play. Oferuje on podstawową funkcjonalność obejmującą pomiar poziomu drgań (przyspieszenie, prędkość, przemieszczenie; RMS, 0-p, p-p) w określonym przez użytkownika paśmie częstotliwości, prezentację przebiegu czasowego (1 sek.) oraz widma drgań (rozdzielczość 1Hz). Wynik pomiarów mogą zostać zapisane w pamięci urządzenia mobilnego w postaci pliku graficznego lub tekstowego (format CSV). Drugi program, mVIDIA, integruje pełen zestaw narzędzi do oceny stanu technicznego i diagnostyki maszyn. Szczegółowe informacje dostępne są na stronie internetowej producenta [www.alitec.pl](http://www.alitec.pl) lub [www.drgania.com.pl](http://www.drgania.com.pl).

## 5. SPECYFIKACJA TECHNICZNA

Typ czujnika drgań	Akcelerometr piezoelektryczny, ceramika PZT, tryb ścinania (shear mode)
Zakres pomiaru przyspieszenia drgań	$\pm 50$ g (inne jako opcja)
Zakres częstotliwości mierzonych drgań	zakres częstotliwości (-3dB): 0,4 ... 21000 Hz zakres częstotliwości (10%): 0,8 ... 10500 Hz
Typ przetwornika analogowo-cyfrowego	$\Delta\Sigma$
Rozdzielczość przetwornika analogowo-cyfrowego	24 bity
Całkowity poziom szumów	0,8 mg <sub>RMS</sub> (dane dla zakresu $\pm 50$ g, $f_{out} = 65,536$ kHz, zakres częstotliwości 25,6 kHz)
Efektywna częstotliwość próbkowania sygnału ( $f_{out}$ ) (częstotliwość aktualizacji danych wyjściowych)	maksymalnie 65,536 kHz
Wbudowane filtry	dolnoprzepustowy filtr analogowy Butterwortha, częstotliwość graniczna $f_{3dB\ high} = 68$ kHz górnoprzepustowy filtr analogowy pierwszego rzędu, częstotliwość graniczna $f_{3dB\ low} = 0,5$ Hz (tylko tryb AC) dolnoprzepustowy cyfrowy filtr antyaliasingowy, liniowa faza, częstotliwość graniczna regulowana automatycznie do wartości $f_{3dB\ high} = 0,49f_{out}$ ( $f_{0,005dB\ high} = 0,39f_{out}$ , $f_{-100dB\ high} = 0,54f_{out}$ )
Interfejs komunikacyjny	IEEE802.11b/g/n WiFi, WPA2
Protokół komunikacyjny	ATC MESbus
Warunki pracy	temperatura $-5..+50^{\circ}C$ ; wilgotność: 10..90% RH
Oprogramowanie	mVIBE, mVIDIA, VIDIA opcjonalnie: API, funkcje sterujące Matlab, funkcje programowe dostosowane do aplikacji
Zasilanie	wbudowany akumulator Li-Ion 3,7V/2100mAh wraz z zintegrowaną ładowarką 5V/550mA czas pracy pomiędzy ładowaniami dla nowego urządzenia do 20h wbudowane mechanizmy oszczędzania energii i zabezpieczenia akumulatora przed przeciążeniem lub całkowitym rozładowaniem

Ze względu na nieustanny rozwój naszych produktów, powyższa specyfikacja może ulec zmianie bez powiadomienia.

## 6. OPROGRAMOWANIE MVIBE

mVIBE jest podstawowym programem współpracującym z bezprzewodowym czujnikiem drgań. Jego funkcjonalność obejmuje wyznaczanie wartości skutecznej (RMS), szczytowej (0-p) i międzyszczytowej (p-p) przyspieszenia, prędkości oraz przemieszczenia drgań w określonym paśmie częstotliwości.

Dla każdego z parametrów sygnału możliwe jest wyświetlenie widma częstotliwościowego. Jego analizę ułatwiają markery: pojedyncze, harmonicznym oraz wstęp bocznych. Rozdzielczość obrazu widma prezentowanego w programie mVIBE wynosi 1 Hz. Uzyskanie wyższych rozdzielczości (do 0,0625 Hz) jest możliwe w programie mVIDIA.

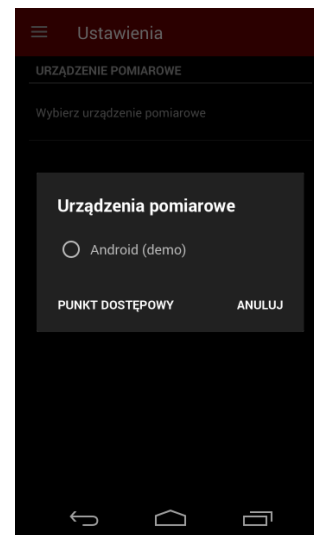
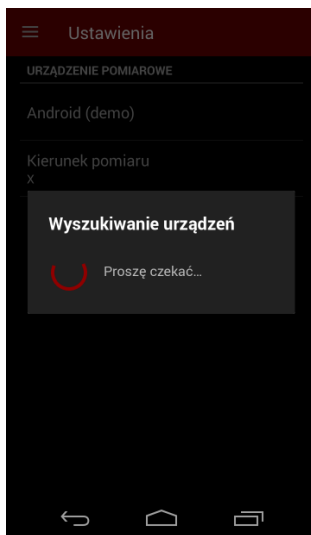
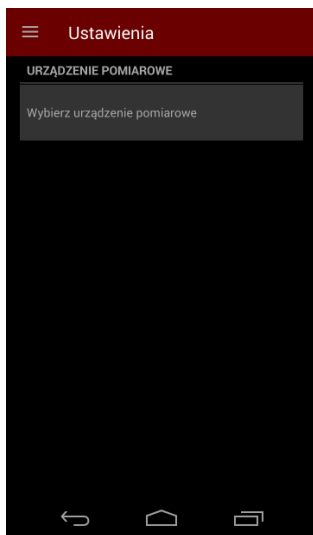
Funkcjonalność oprogramowania uzupełnia możliwość wyświetlenia aktualnego przebiegu czasowego.

Prezentowane wyniki analiz mogą być zapisywane w postaci pliku graficznego lub tekstowego, w formacie CSV. Plik graficzny może zostać bezpośrednio umieszczony w raporcie z pomiarów. Plik tekstowy umożliwia dalszą analizę wyniku np. w arkuszu kalkulacyjnym.

Program mVIBE po pobraniu z GooglePlay i zainstalowaniu na urządzeniu mobilnym może wykorzystywać sygnał pochodzący z akcelerometrów wbudowanych w urządzenie mobilne. Rozwiązanie to umożliwia zapoznanie się z programem. Należy zwrócić uwagę, że czujniki te **mierzą drgania w zakresie częstotliwości do maksymalnie kilkudziesięciu Hz, posiadają liniową odpowiedź w wąskim zakresie amplitud i częstotliwości, nie są kalibrowane**. Oznacza to, że **wykonanie wiarygodnych pomiarów drgań przy pomocy urządzeń mobilnych nie jest możliwe**. Niektóre urządzenia mobilne nie udostępniają informacji o częstotliwości próbkowania sygnału drgań, co uniemożliwia właściwe określenie parametrów pomiaru i funkcjonowanie oprogramowania.

Przeprowadzenie wiarygodnych pomiarów drgań w zakresie częstotliwości oraz z dokładnością zgodnymi z obowiązującymi normami oraz stosowanymi metodami oceny stanu technicznego i diagnostyki maszyn wymaga użycia zewnętrznego czujnika mVIBE.

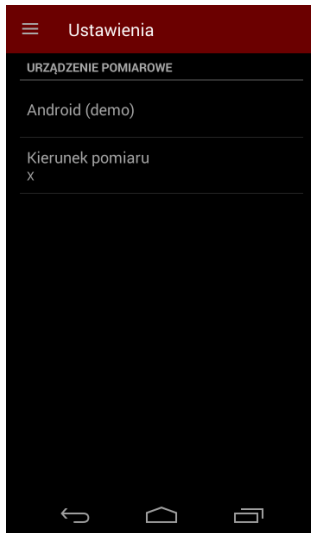
## 7. URUCHOMIENIE PROGRAMU MVIBE W CELACH TESTOWYCH



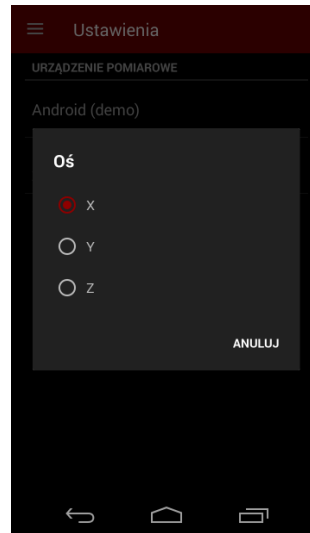
Program mVIBE dostępny jest w do pobrania z GooglePlay. Po zainstalowaniu go na urządzeniu mobilnym, przy pierwszym uruchomieniu należy wskazać źródło sygnału drgań, poprzez wybranie polecenia *Wybierz urządzenie pomiarowe*.



Program wyszukuje dostępnych źródeł sygnału drgań. Ponieważ domyślnie punkt dostępowy dla czujników mVIBE (*Tethering*) jest wyłączony (patrz rozdział **XXX**), przy pierwszym uruchomieniu, pomimo ewentualnego włączenia czujnika bezprzewodowego jedynym wykrytym urządzeniem będzie czujnik urządzenia mobilnego *Android*.

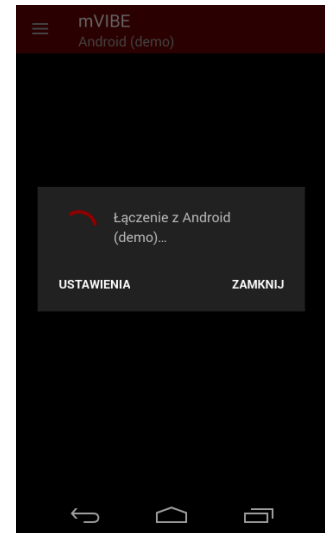
Jeśli chcesz uruchomić program bez czujnika zewnętrznego, wybierz *Android*. Program automatycznie dostosuje parametry analiz do możliwości czujników wbudowanych w urządzenie mobilne.



W przypadku urządzeń posiadających wbudowane wielokierunkowe czujniki drgań, program analizuje sygnał z jednego z nich. Domyślny wybór możesz zmienić poleceniem *Kierunek pomiaru*.



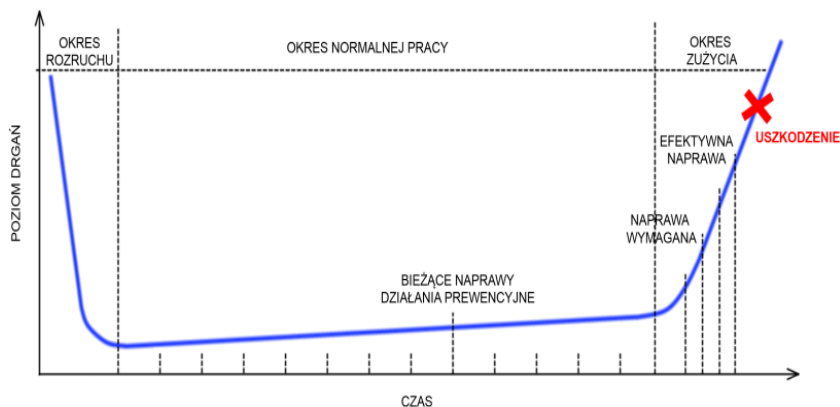
W oknie *Oś pomiaru* wybierz interesujący Cię kierunek lub *Anuluj* zmianę. Zamknij konfigurację urządzenia wybierając przycisk  lub przycisk , a następnie polecenie *ZAMKNIJ*.



Program nawiąże połączenie z wybranym urządzeniem pomiarowym i przejdzie w tryb analizy poziomu drgań. Przeprowadzona konfiguracja zostanie zapamiętana. Przy następnym uruchomieniu, program mVIBE będzie uruchamiał tryb analizy.

## 8. ANALIZA POZIOMU DRGAŃ

Wszystkie maszyny zawierające elementy ruchome drgają. Zjawisko to występuje także w przypadku maszyn nowych. Rozwijaniu się uszkodzeń podzespołów takich maszyn towarzyszy wzrost sił z jakimi poruszające się elementy oddziałują na inne części maszyny (łożyska, obudowy, podpory). Efektem jest obserwowany wzrost poziomu drgań o określonych właściwościach. Zwiększająca się ilość energii rozpraszanej wewnątrz maszyny przy dużym stopniu degradacji podzespołu prowadzi do lokalnego wzrostu temperatury (widocznego np. w obrazie termowizyjnym).

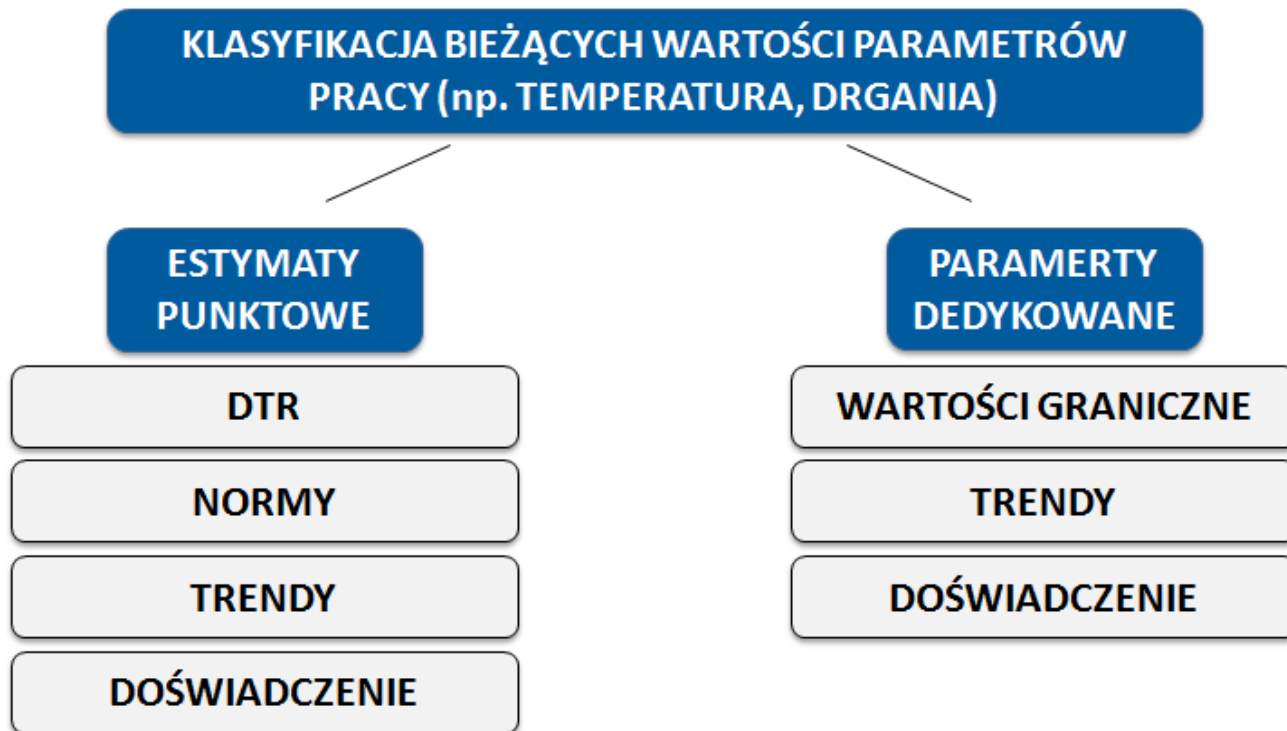


Powyższy wykres pokazuje, jak zmienia się wartość odpowiednio dobranego parametru sygnału drgań. Jego obserwacja pozwala wykryć pojawiające się uszkodzenie, a także śledzić jego rozwój.

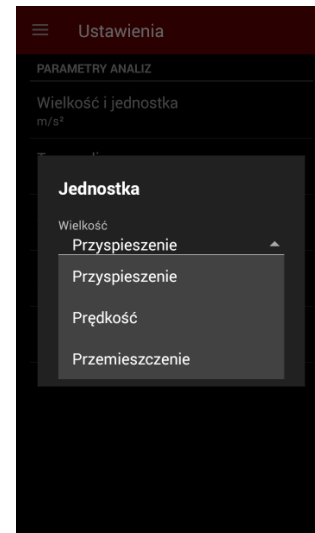
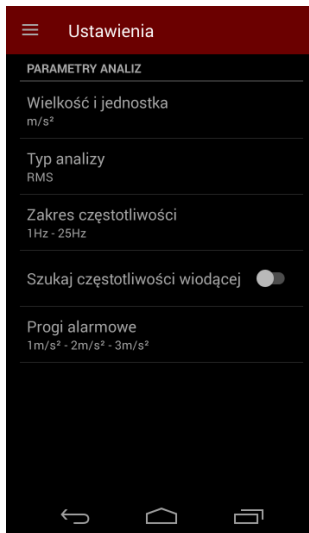
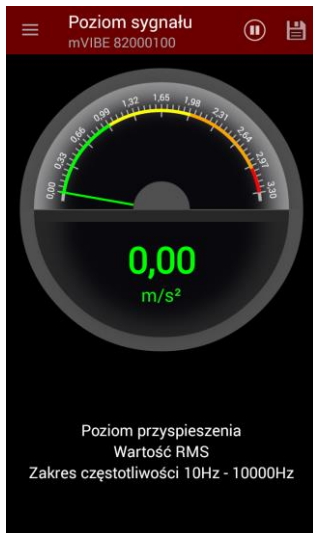
Doboru parametru i wartości kryterialnych dokonuje się na podstawie obowiązujących norm (np. PN-ISO 10816) oraz znanych metod diagnostycznych. Niekiedy, opracowanie jednoznacznych reguł oceny stanu technicznego urządzenia wymaga zebrania doświadczeń związanych z wibroaktywnością jego poszczególnych podzespołów, z uwzględnieniem warunków pracy oraz aktualnego stanu technicznego poszczególnych podzespołów. Błędem jest porównywanie poziomów uzyskanych dla różnych prędkości obrotowych, obciążeń, a w wielu przypadkach także temperatur.


Parametry drganiowe, które należy stosować dla określonych podzespołów lub maszyn podają normy (PN-ISO, VDI, DIN). Niekiedy zawarte są one w dokumentacji techniczno-ruchowej urządzenia. Warto zwrócić uwagę na dedykowane parametry uszkodzeń (m.in. wskaźniki uszkodzenia łożysk, wartości estymat dla sygnału drgań w określonych pasmach częstotliwości, kurtoza, współczynnik szczytu).

Ważnym elementem oceny stanu maszyny jest obserwacja trendu zmian wartości wybranych parametrów w czasie. Warto rozpocząć ją dla maszyny nowej lub po zakończeniu prac remontowych, kiedy rzeczywisty stan techniczny maszyny i jej poszczególnych podzespołów jest znany.



## 9. ANALIZA POZIOMU DRGAŃ W PROGRAMI MVIBE

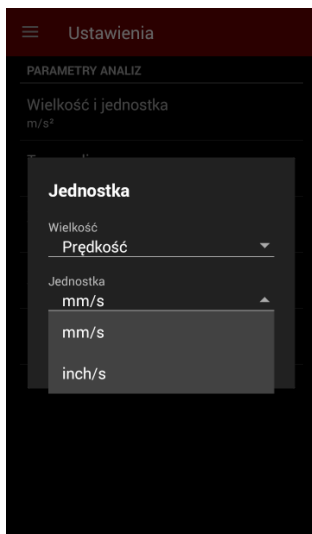


Podstawową analizą programu mVIBE jest wyznaczanie określonego przez użytkownika poziomu (parametru) drgań. Program posiada konfigurację domyślną analiz, która jest aktywna po jego zainstalowaniu. W celu określenia własnych parametrów, wybierz przycisk , a następnie polecenie *USTAWIENIA*.

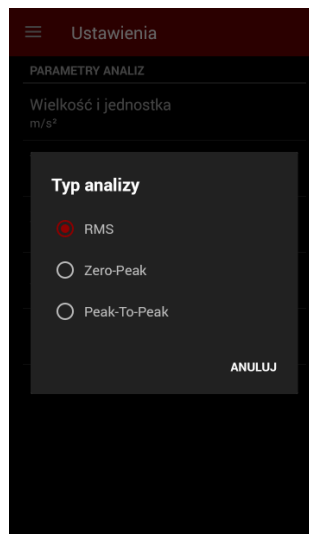
Poszczególne parametry analizy możesz zmienić wskazując nazwę każdego z nich.

mVIBE może przeliczać przyspieszenie drgań na prędkość oraz przemieszczenie.

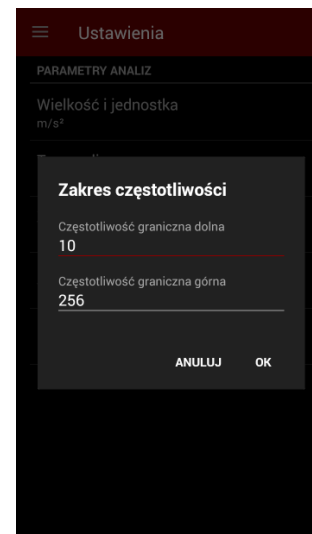




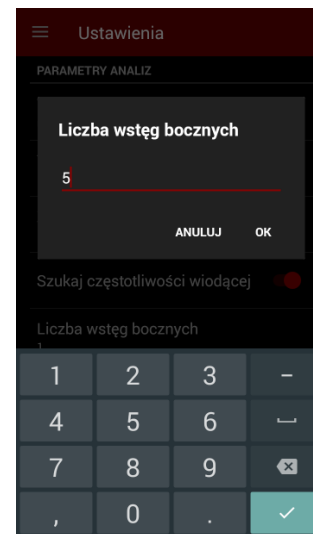
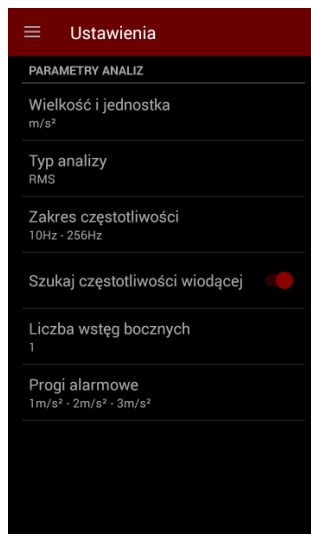
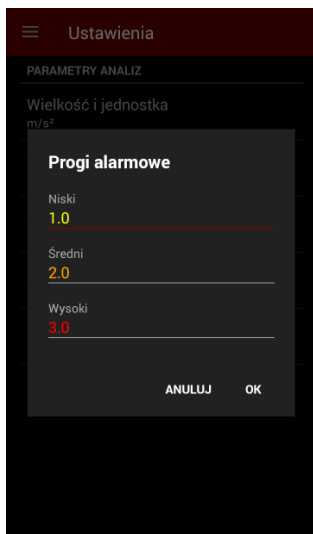
Dla każdego parametru możesz wybrać wymaganą jednostkę analizy...



oraz typ analizy (wartość skuteczna, wartość szczytowa/amplituda, wartość międzyszczytowa).



Zgodnie z przyjętym kryterium oceny stanu technicznego podzespołu (norma, DTR) określ zakres częstotliwości, w którym zostanie wyznaczony parametr drgań.



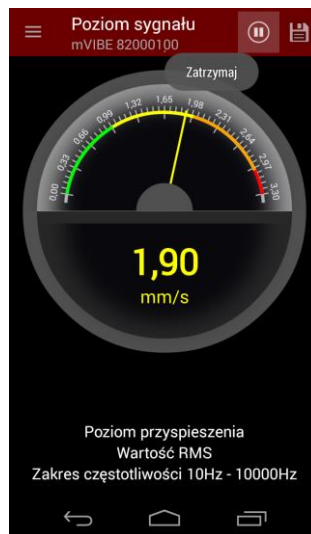
Wpisz także odpowiednie wartości progów alarmowych.


mVIBE posiada funkcję wyszukiwania w zadeklarowanym paśmie częstotliwości i wyznaczania poziomu składowej częstotliwościowej (harmonicznej) sygnału drgań o największej amplitudzie. Odpowiada za nią opcja *Szukaj częstotliwości wiodącej*. W przypadku jej włączenia określ, jak szerokie pasmo częstotliwości zostanie uwzględnione w obliczeniach poziomu najwyższej harmonicznej.

Jest to konieczne, ponieważ rozdzielczość analizy częstotliwości w programie mVIBE wynosi 1 Hz. Jeśli wartość dominującej częstotliwości jest inna niż całkowita, energia sygnału obserwowana w widmie drgań rozkłada się na sąsiednie prążki. W praktyce wartość parametru dobrze ustawić na wartość 3.

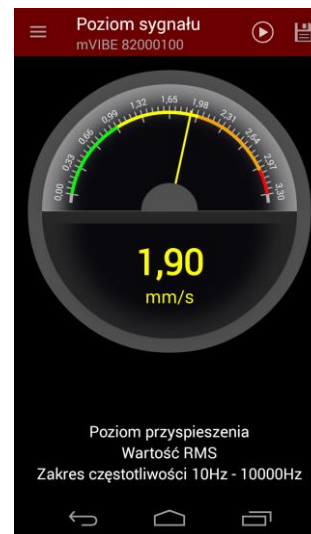



Skala wskaźnika zegarowego dostosowuje się automatycznie do aktualnej wartości wyniku analizy. Odpowiednimi kolorami zaznaczone są na niej zdefiniowane progi alarmowe. Wyświetlana wartość liczbowo zmienia swój kolor w zależności od przekroczenia kolejnych wartości progowych. Przekroczeniu ostatniego progu towarzyszy sygnał dźwiękowy.

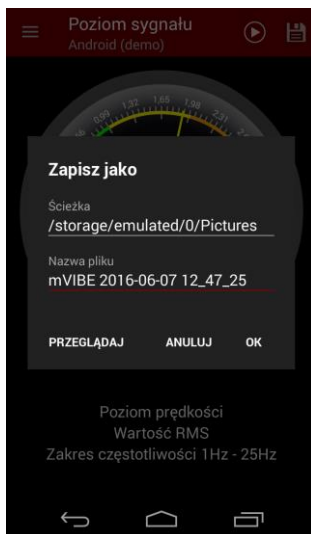
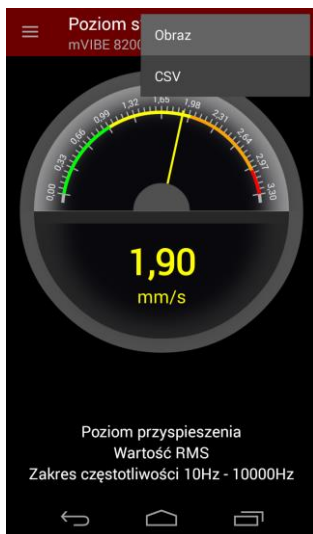



Po uzyskaniu stabilnego wyniku, pomiar możesz zatrzymać wybierając przycisk  na górnym pasku programu.

Pamiętaj, że w czasie pomiaru zmiany poziomu drgań w pewnym zakresie są normalne. Powodowane są one chwilową zmianą obciążenia, drganiami innych maszyn lub części, zduńczeniami, itp.



Pomiar możesz ponownie włączyć przyciskiem .

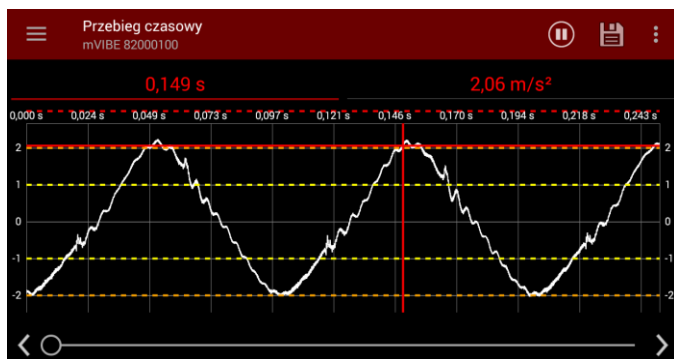


Wybierając przycisk  możesz zapisać wynik pomiaru. Odnosi się to także do przebiegu czasowego oraz widma sygnału drgań.

Program pozwala na utworzenie pliku graficznego lub tekstowego (format CSV odczytywany przez arkusze kalkulacyjne).

Możesz wskazać lokalizację w pamięci urządzenia, w której zostaną zapisane pliki, a także nadać plikowi dowolną nazwę.

## 10. ANALIZA PRZEBIEGU CZASOWEGO



W praktyce, analiza przebiegu czasowego drgań ma ograniczone zastosowanie. Nie istnieją normy, które odnoszą się do kształtu sygnału. W wielu przypadkach trudno nawet oszacować podstawową częstotliwość drgań, związaną z częstotliwością obrotów.

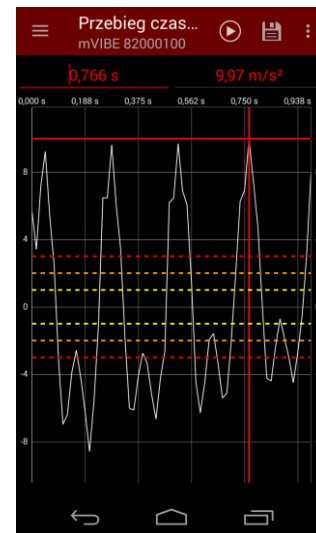
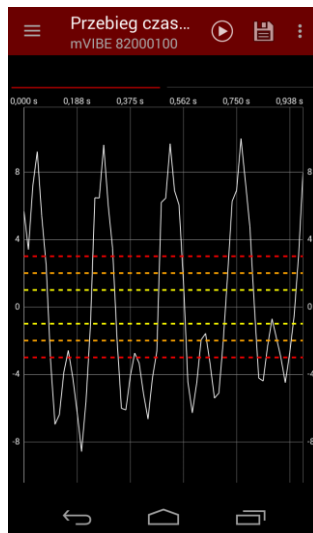
Podstawowym zastosowaniem wykresu czasowego jest sprawdzenie stacjonarności sygnału, a więc niezmienności jego parametrów (w dużym uproszczeniu: amplitudy i częstotliwości) w czasie pomiaru. Tylko stacjonarny sygnał dostarcza wiarygodnej informacji o poziomie drgań oraz widmie.


Impulsy pojawiające się w przebiegu czasowym (tzw. szpilki) świadczą o występowaniu uderzeń, których przyczyna może być uszkodzenie łożyska lub przekładni.

Warto zwrócić uwagę co jaki okres czasu pojawiają się takie impulsy i powiązać ją z okresem obrotu (odwrotność częstotliwości) poszczególnych podzespołów.

Zwiększając górną częstotliwość graniczną mierzonych drgań (wzrost częstotliwości próbkowania sygnału), zaobserwujesz wyższą amplitudę impulsów oraz bardziej ostre ich szczyty. Jest to objaw prawidłowy (wpływ filtracji). Impulsy powinny być rejestrowane z możliwie najwyższą częstotliwością.

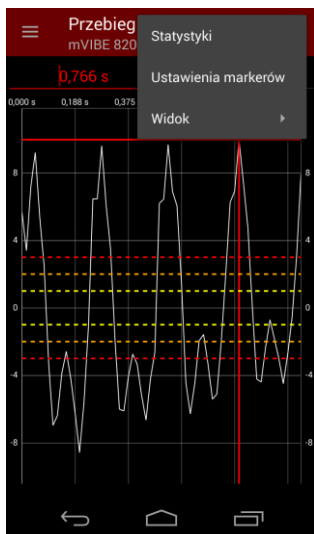
Doświadczeni diagnostyci korzystają z przebiegów czasowych identyfikując luzy mocowania wałów, ich bicie, tarcie oraz wspomniane udary. Metoda ta jest szczególnie istotna dla częstotliwości obrotowych poniżej 100 obr./min.




W celu wyświetlenia przebiegu czasowego sygnału, wybierz przycisk , a następnie polecenie *Przebieg czasowy*.

Wykres możesz powiększać, pomniejszać, przesuwać w pionie i w poziomie korzystając z gestów (rozciąganie/ściskanie dwoma palcami, przesuwanie jednym palcem po ekranie).

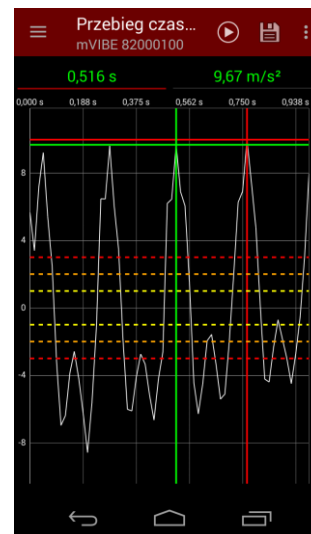
Program mVIBE posiada możliwość odczytu wartości wskazanej na wykresie. Marker możesz wstawić dotykając wykres w wybranym miejscu lub wpisując wartość odczytaną z osi poziomej w pole umieszczone ponad wykresem.



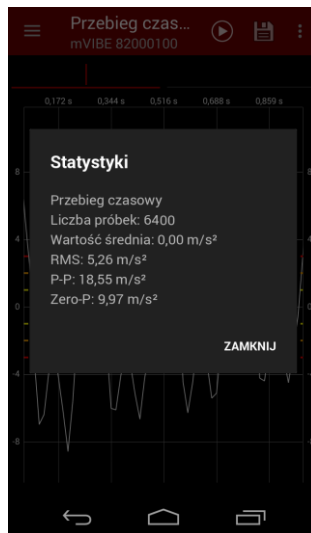
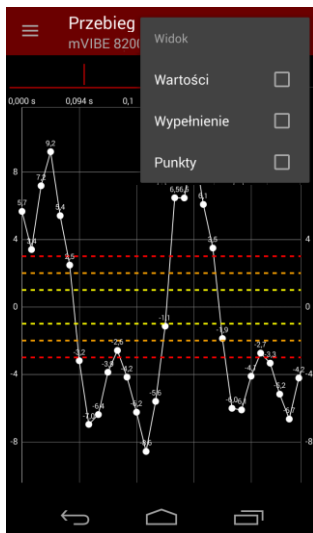
Jeśli potrzebujesz wstawić więcej markerów wybierz przycisk , a następnie polecenie *Ustawienia markerów*.





Z listy rozwijanej w polu *Marker* wybierz kolor nowego markera. Jeśli chcesz wstawić marker wielokrotny, wpisz liczbę powtórzeń. Odległość pomiędzy markerami będzie równa odległości markera głównego od początku układu współrzędnych.



Markery możesz usunąć z wykresu dotykając je.



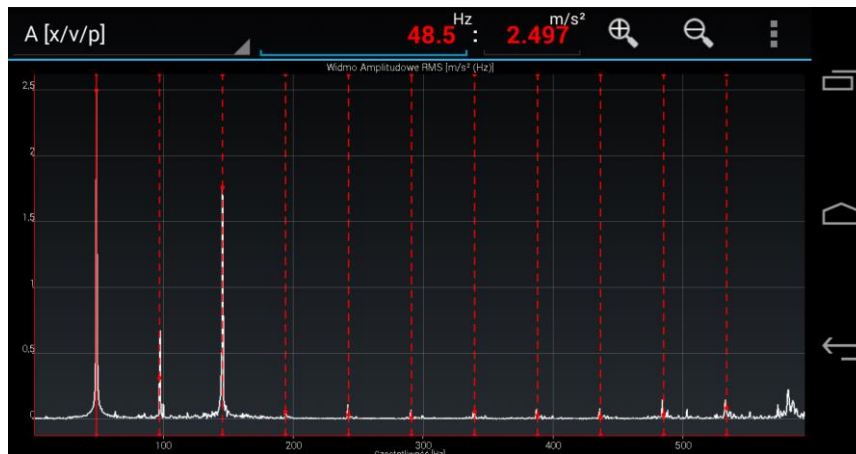
Wybierając przycisk  oraz polecenie *Widok*, możesz zmienić sposób wyświetlania wykresu dodając etykiety wartości na wykresie, jego wypełnienie oraz znaczniki punktów wykresu.

Polecenie *Statystyki* dostępne po wybraniu przycisku , wyświetla wartości podstawowych parametrów przebiegu.

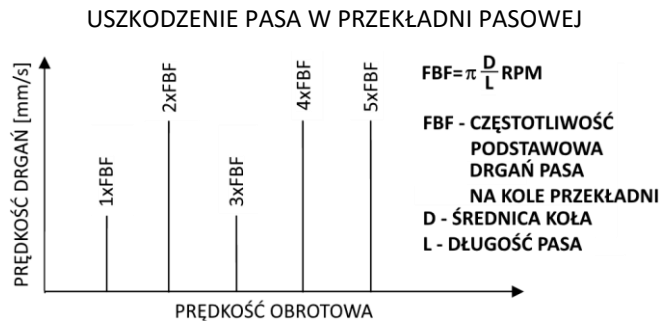
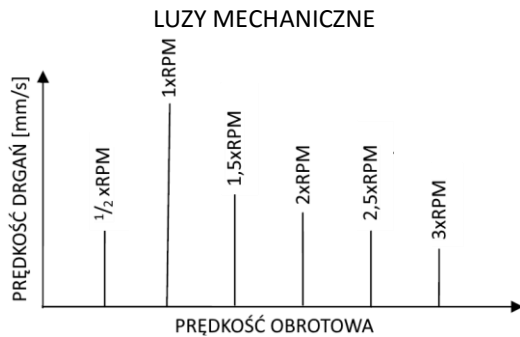
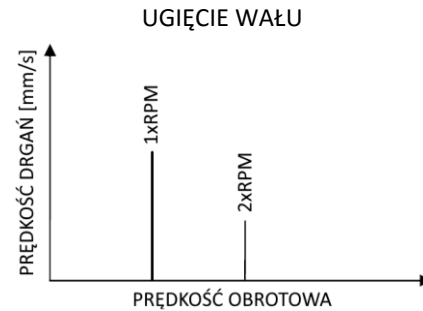


## 11. ANALIZA CZĘSTOTLIWOŚCIOWA SYGNAŁU

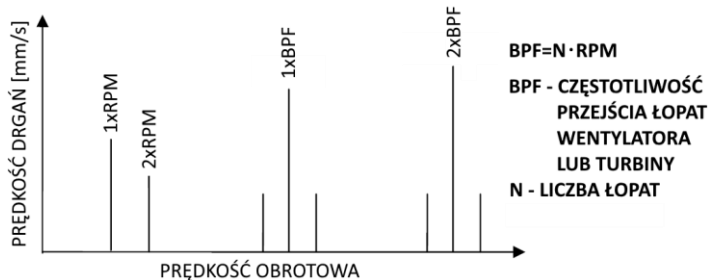
Podstawową metodą diagnostyki maszyn wirujących jest analiza częstotliwościowa sygnału drgań. Jej zadaniem jest rozłożenie zmierzonego sygnału na podstawowe przebiegi sinusoidalne (harmoniczne) i określenie poziomu każdego z nich. Analiza uzyskanego obrazu widma polega na powiązaniu poszczególnych harmonicznnych z częstotliwościami obrotowymi poszczególnych elementów maszyny (składowa/harmoniczna podstawowa) oraz ich wielokrotnościami (wyższe harmoniczne).



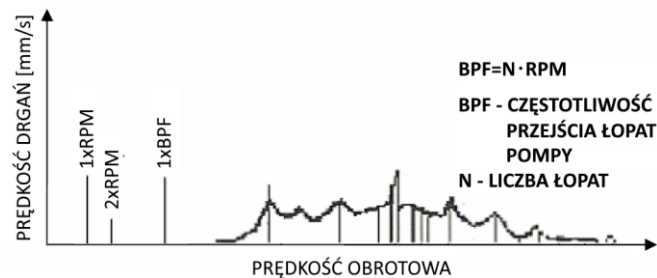
Analiza wysokości poszczególnych prążków częstotliwościowego widma drgań oraz ich układ pozwala zidentyfikować podstawowe uszkodzenia maszyn, takie jak niewyważenie, rozosiowanie, uszkodzenia przekładni pasowych i zębatych, uszkodzenia łożysk, luzy mechaniczne czy uszkodzenia elektryczne silników. Dostępnych jest wiele publikacji opisujących szczegółowo metody diagnostyki tych uszkodzeń. Przykładowe obrazy widm wybranych uszkodzeń zamieszczone zostały poniżej.



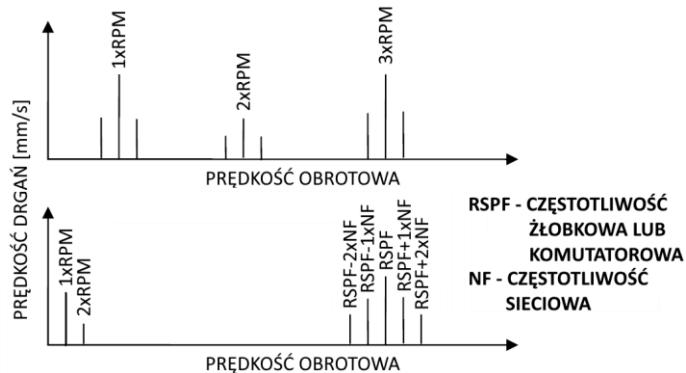
### USZKODZENIE / ZANIECZYSZCZENIE WENTYLATORA



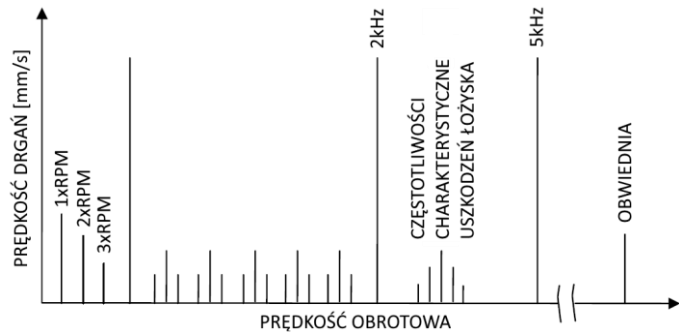
### USZKODZENIE WIRNIKA POMPY ORAZ KAWITACJA

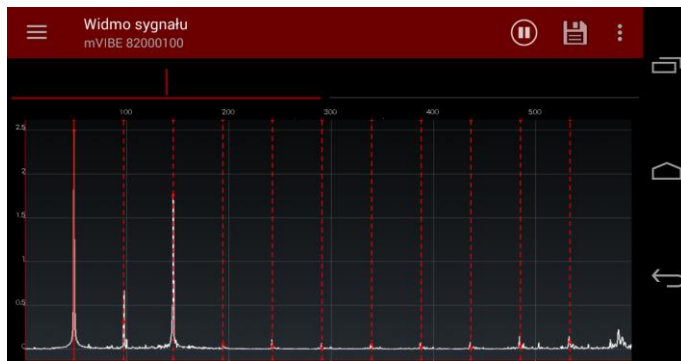



### USZKODZENIE ELEKTRYCZNE SILNIKA



### USZKODZENIE ŁOŻYSKA





W celu wyświetlenia widma drgań wybierz przycisk , a następnie polecenie *Widmo sygnału*.

Wykres widma, podobnie jak przebieg czasowy, możesz powiększać, pomniejszać, przesuwać w pionie i w poziomie korzystając z gestów lub przycisków. Możesz także wstawiać i konfigurować markery (pojedynczy, harmonicznym oraz wstęp bocznych). Wynik analizy w postaci pliku graficznego lub tekstowego możesz zapisać w pliku, w pamięci urządzenia mobilnego.

## 12. PRZETWORNIK POMIAROWY

Urządzenie pomiarowe mVIBE posiada wbudowany jednokierunkowy czujnik przyspieszenia drgań. Jest to wysokiej klasy akcelerometr piezoelektryczny o zakresie pomiarowym  $\pm 50$  g i zakresie częstotliwości mierzonych drgań 1 Hz ÷ 20 kHz. Indywidualna kalibracja każdego urządzenia zapewnia wysoką dokładność pomiaru.

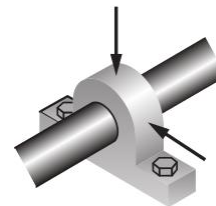
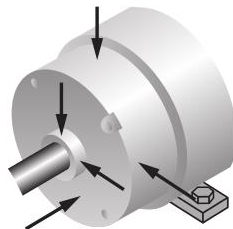
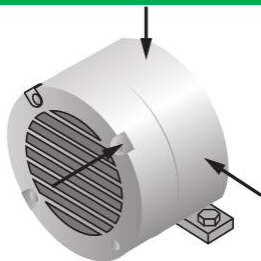
Kierunek pomiaru drgań względem obudowy urządzenia przedstawia poniższy rysunek.



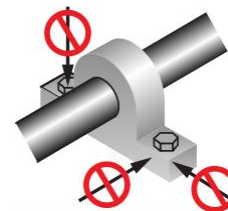
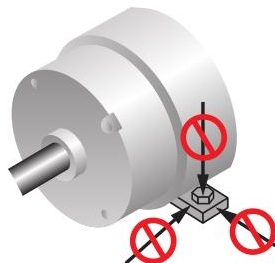
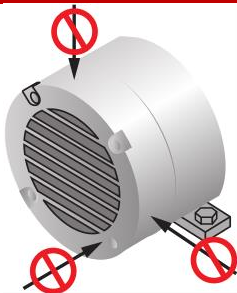
### 13. MOCOWANIE CZUJNIKA

Czujnik należy umieścić na nieruchomym elemencie maszyny przenoszącym drgania badanego elementu (łożysko, obracający się wał, wentylator, itp.) do czujnika możliwie najkrótszą drogą o największej sztywności w kierunku działania siły drgań. Należy przy tym zwrócić uwagę na pewność mocowania czujnika i w razie potrzeby odpowiednio przygotować miejsce jego instalacji, zastosować magnes dla powierzchni zaokrąglonych lub przykręcić czujnik.

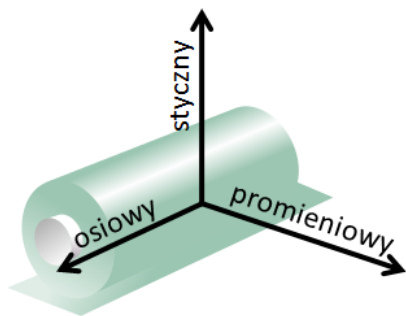
#### DOBRE



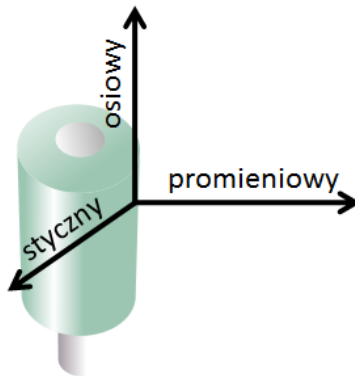
#### ŹLE



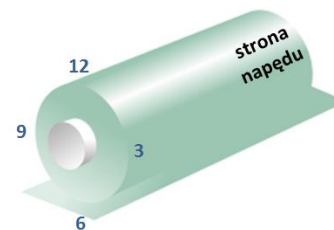
W czasie badań istotny jest kierunek działania sił generowanych przez ruchome elementy maszyny. Zależy on zarówno od konstrukcji maszyny, jak i od rodzaju występującego uszkodzenia. Pomiaru należy dokonać w kierunku działania największej siły. W wielu przypadkach pełna diagnostyka wymaga wykonania pomiarów we wszystkich kierunkach, jakkolwiek najczęściej mierzone są drgania w kierunku promieniowym względem osi obrotu głównego wału maszyny.



MASZYNA O POZIOMEJ OSI OBROTU



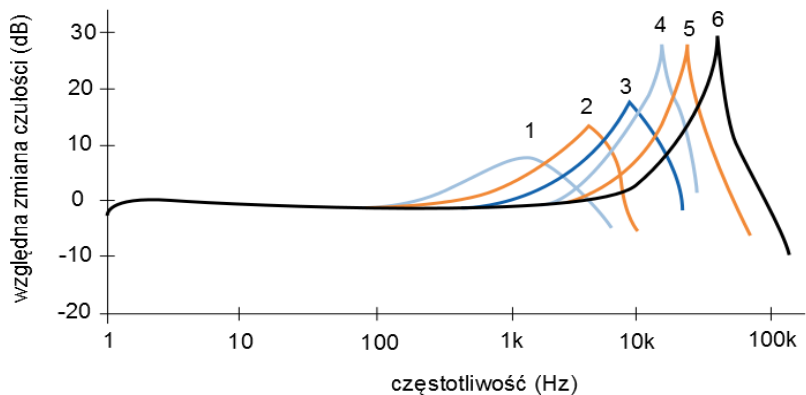
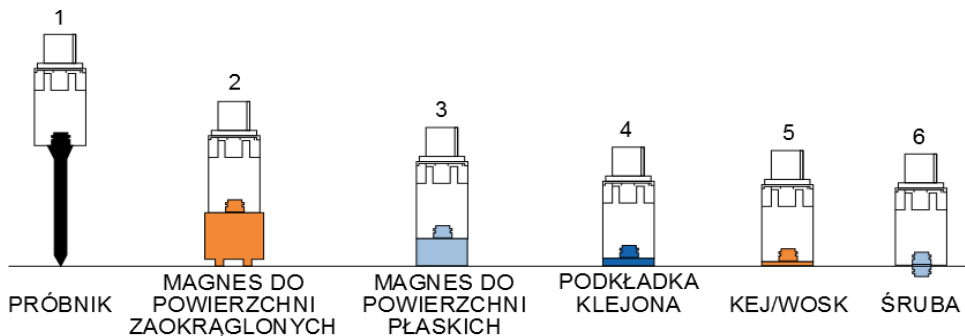
MASZYNA O PIONOWEJ OSI OBROTU



OZNACZENIE GODZINOWE MIEJSCA MOCOWANIA CZUJNIKA

## 14. WPŁYW SPOSOBU MOCOWANIA CZUJNIKA NA ZAKRES CZĘSTOTLIWOŚCI

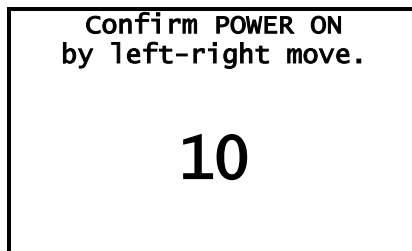
Czujnik może zostać zamocowany do badanego obiektu przy użyciu dołączonego uchwytu magnetycznego. Zastosowany gwint wewnętrzny M6 umożliwia także inny sposób montażu. Dokonując wyboru, należy uwzględnić jego wpływ na graniczne pasmo częstotliwości mierzonych drgań wynikające z częstotliwości rezonansowej połączenia.



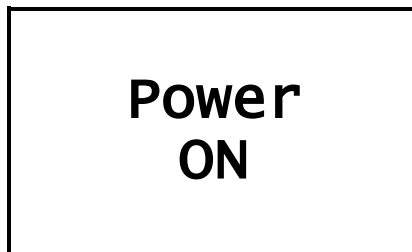


## 15. URUCHOMIENIE URZĄDZENIA

W celu włączenia urządzenia należy z niewielką siłą uderzyć dwukrotnie jego obudowę w kierunku pomiaru. Zainicjowanie procedury włączenia sygnalizowane jest wyświetleniem ekranu:

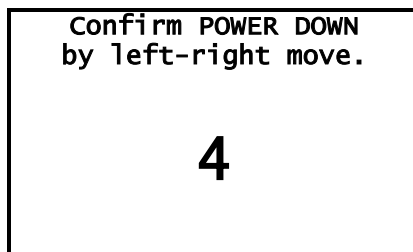


Włączenie czujnika wymaga potwierdzenia poprzez przechylenie go w lewą, a następnie prawą stronę o kąt bliski 90 °. Właściwe wykonanie tej czynności potwierdzone jest wyświetleniem ekranu:

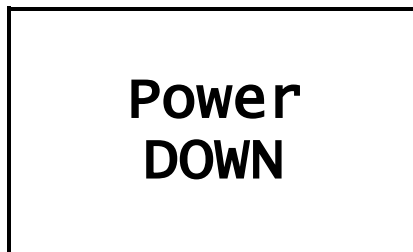


## 16. WYŁĄCZENIE URZĄDZENIA

W celu wyłączenia urządzenia należy przechylenie urządzenia w lewą, a następnie prawą stronę o kąt bliski 90 °. Zainicjowanie procedury wyłączenia sygnalizowane jest wyświetleniem ekranu:



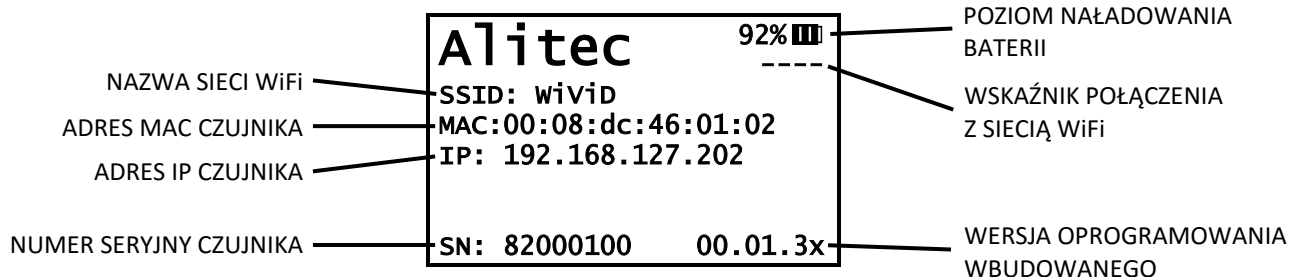
Włączenie czujnika wymaga potwierdzenia poprzez przechylenie go w lewą, a następnie prawą stronę o kąt bliski 90 °. Właściwe wykonanie tej czynności potwierdzone jest wyświetleniem ekranu:



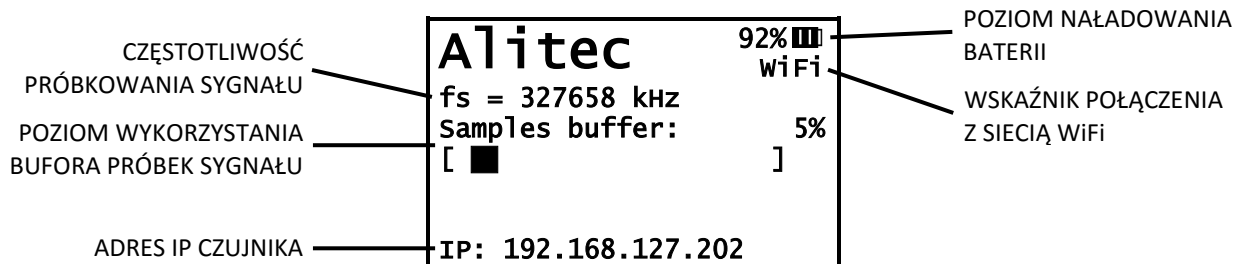
W celu oszczędzania energii akumulatora mVIBE został wyposażony w funkcję automatycznego wyłączenia, które następuje po około 5 minutach bezczynności systemu.

## 17. EKRAŃ OLED

Czujnik mVIBE został wyposażony w ekran OLED informujący o jego aktualnym stanie oraz konfiguracji. Po włączeniu zasilania wyświetlane są informacje niezbędne do poprawnego skonfigurowania połączenia z urządzeniem nadrzędnym.



Po nawiązaniu połączenia z oprogramowaniem, w czasie pomiaru ekran prezentuje informacje dotyczące jego parametrów.




## 18. ŁADOWANIE AKUMULATORA

Akumulator czujnika mVIBE może być ładowany z dowolnego źródła napięcia 5V o wydajności prądowej minimum 600 mA. Do przyłączenia urządzenia należy wykorzystać kabel zakończony złączem magnetycznym, dostarczony w zestawie wraz z urządzeniem.



Podłączenie urządzenia do napięć o innych wartościach może prowadzić do jego uszkodzenia.

Informacja o poziomie naładowania akumulatora umieszczona jest w prawym górnym rogu wyświetlacza. Proces ładowania sygnalizowany jest symbolem .

Wyłączony czujnik pobiera minimalną ilość energii ze źródła zasilania. W przypadku braku ładowania przez okres dłuższy niż 3 miesiące, może to spowodować jego całkowite rozładowanie. W tym przypadku, przed włączeniem czujnika należy go uprzednio naładować.

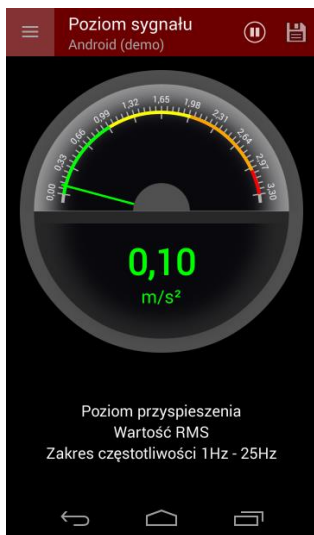
## 19. INSTALACJA OPROGRAMOWANIA NA URZĄDZENIU MOBILNYM


Czujnik mVIBE współpracuje z dedykowanym oprogramowaniem o tej samej nazwie, pracującym na urządzeniach mobilnych z zainstalowanym systemem operacyjnym Android w wersji minimum 4.0. Program udostępniany jest poprzez GooglePlay.

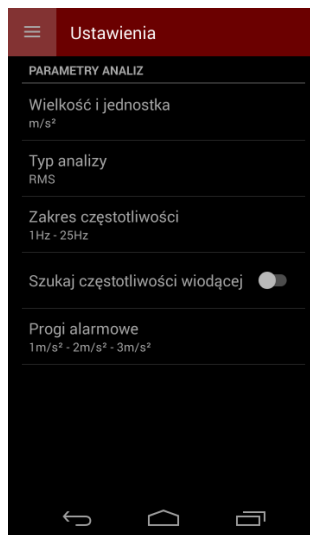
W celu zainstalowania programu mVIBE należy odnaleźć je w serwisie i zainstalować na wybranym urządzeniu.


Pojawiające się aktualizacje programu instalowane są automatycznie.

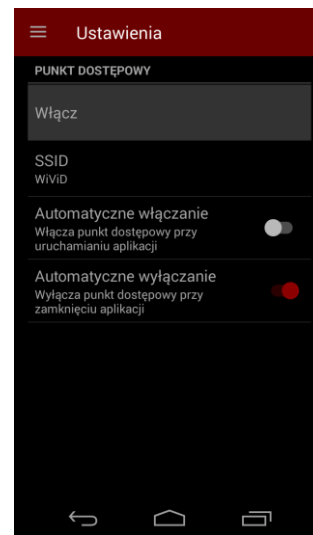
## 20. PODŁĄCZENIE CZUJNIKA MVIBE DO URZĄDZENIA MOBILNEGO



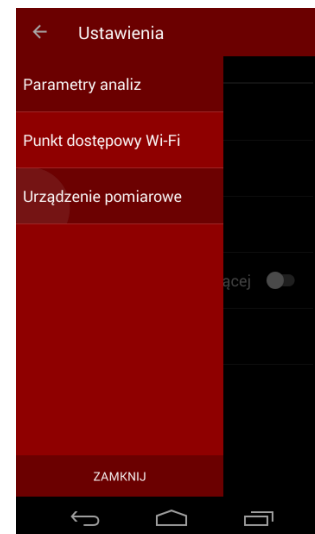
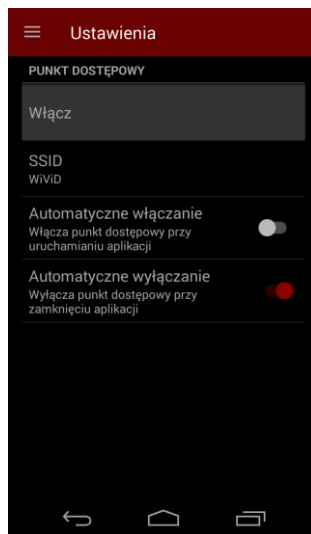
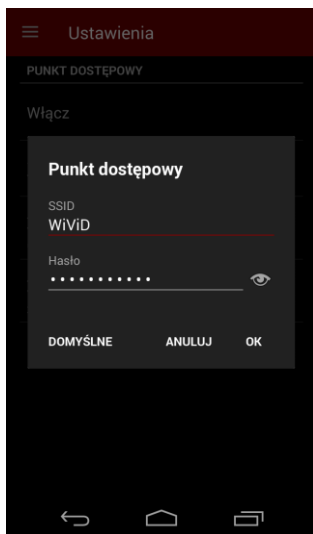
Jeśli korzystałeś z programu mVIBE testując go z użyciem czujników wbudowanych w urządzenie mobilne, w celu podłączenia czujnika mVIBE dotknij przycisk , a następnie wybierz polecenie *USTAWIENIA*.



Program wyświetla ekran konfiguracji analiz sygnału drgań – najczęściej wykorzystywany ekran ustawień. Przejście do innych ustawień wymaga ponownego wybrania przycisku .



Wybierz polecenie *Punkt dostępowy WiFi*. W oknie konfiguracji punktu dostępowego dla urządzeń pomiarowych wybierz polecenie *Włącz*. Spowoduje ono uruchomienie tzw. tetheringu w urządzeniu mobilnym.



Nazwa oraz hasło dostępu do sieci WiFi możesz wyświetlić wybierając pole SSID.

Dodatkowo możesz zdecydować czy punkt dostępowy ma być uruchamiany automatycznie podczas włączania programu i wyłączany przy jego zamykaniu.

Włącz bezprzewodowy czujnik mVIBE i poczekaj, aż na ekranie wyświetlona zostanie informacja o połączeniu z siecią. Następnie, przejdź do ekranu konfiguracji źródła sygnału drgań wybierając polecenie *Urządzenie pomiarowe* i wybierz z listy odpowiednie urządzenie. W przypadku włączenia kilku czujników, rozpoznasz je po numerze seryjnym.