



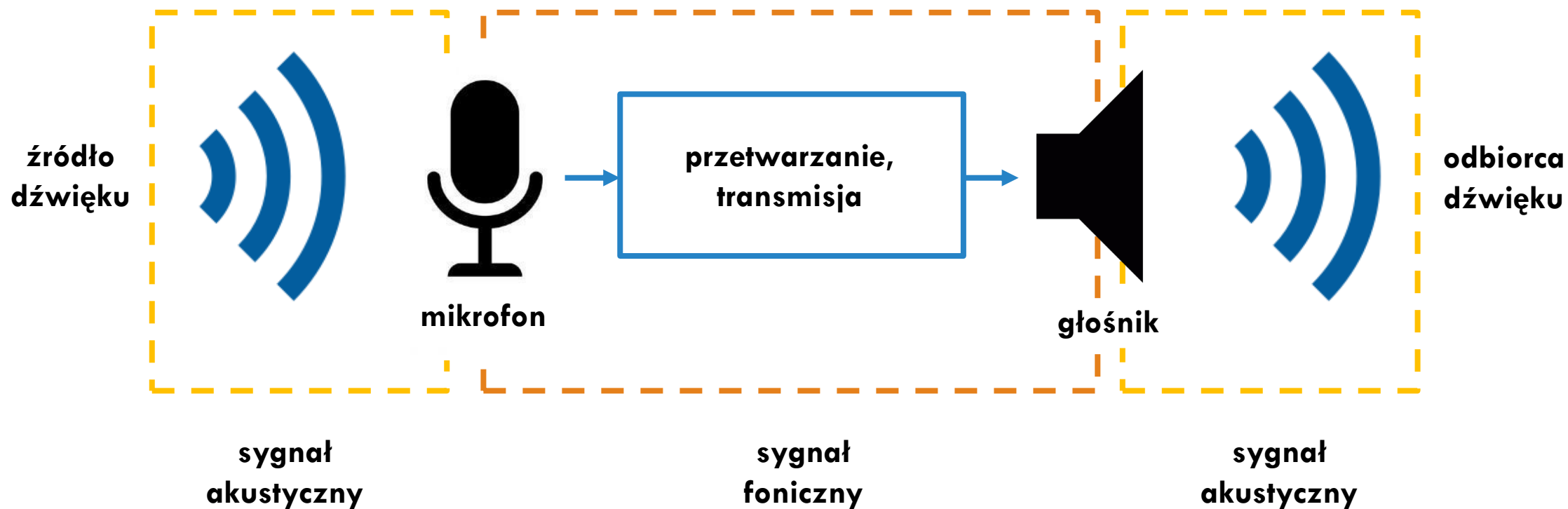
WSTĘP DO MULTIMEDIÓW

WYKŁAD 1 – SYGNAŁY AKUSTYCZNE

A. Paula Pietrzak

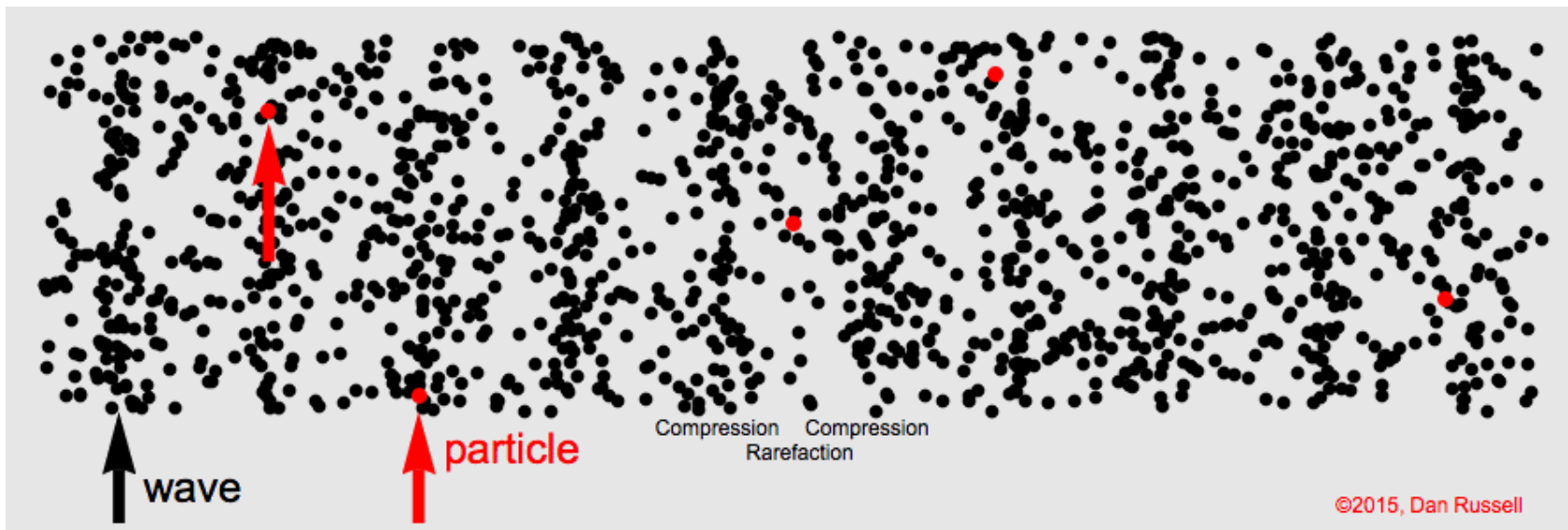
A.Pietrzak@ire.pw.edu.pl

SYGNAŁ AKUSTYCZNY / SYGNAŁ FONICZNY



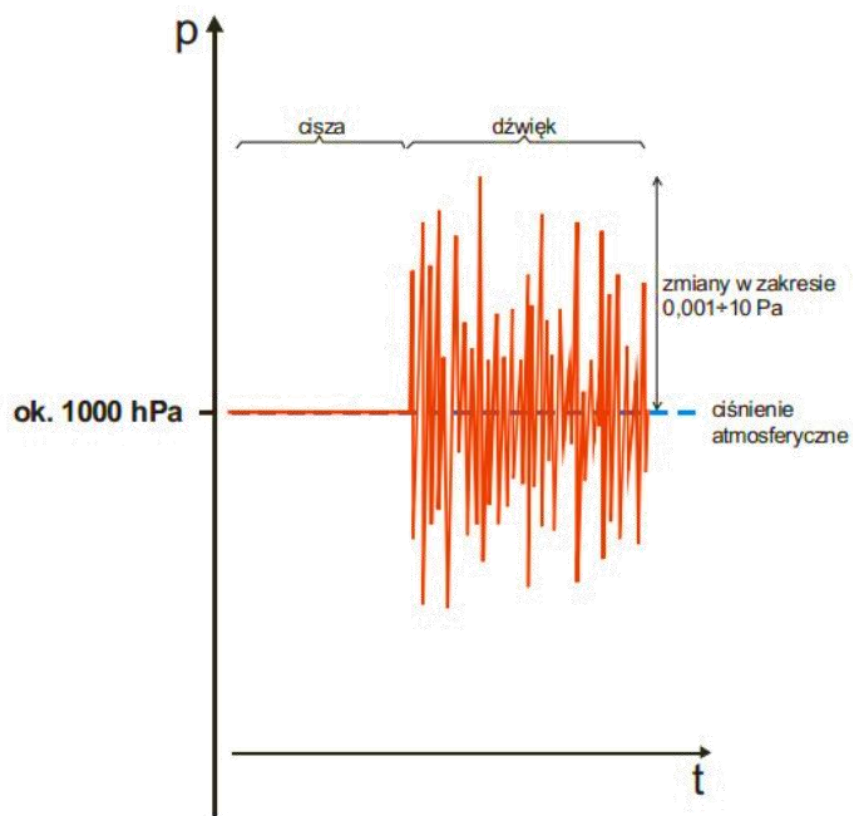
CO TO JEST DŹWIĘK?

Fala dźwiękowa to rozchodzące się zagęszczenia i rozrzedzenia ośrodka, wiążące się z lokalną zmianą ciśnienia. Fala dźwiękowa jest falą podłużną.



Wartość tej zmiany nazywamy ciśnieniem akustycznym.

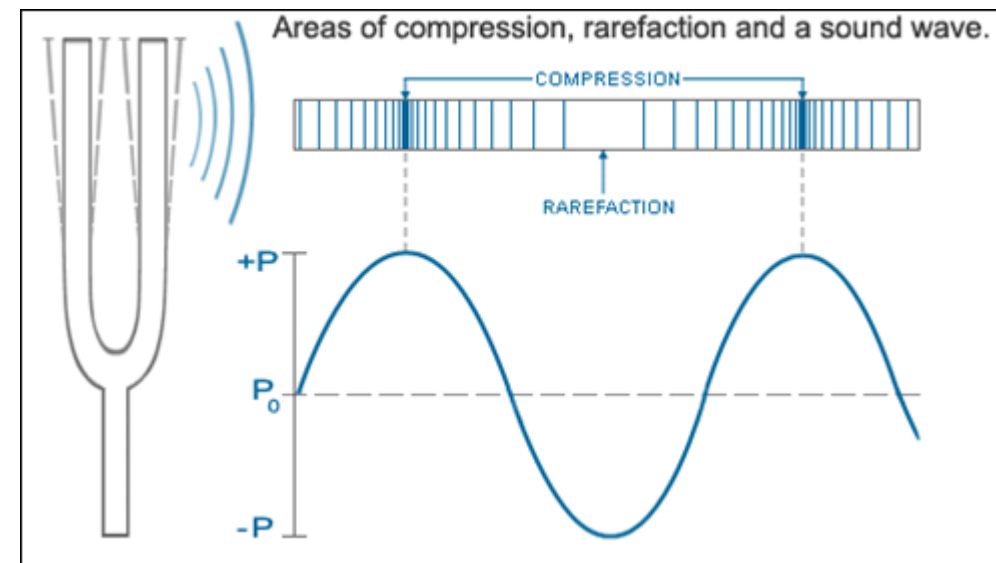
PRZEBIEG CZASOWY SYGNAŁU AKUSTYCZNEGO



Przebieg chwilowych zmian ciśnienia względem średniego ciśnienia atmosferycznego.



W przypadku pojedynczego tonu:

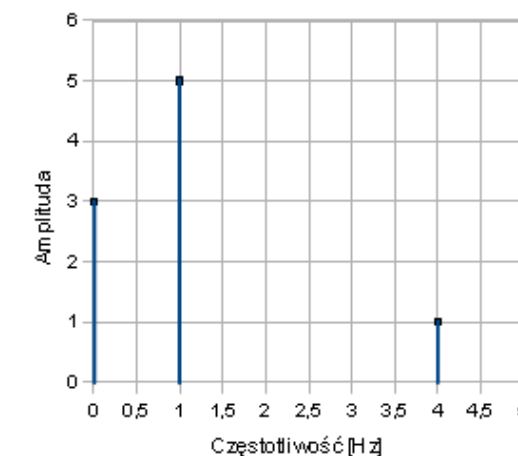
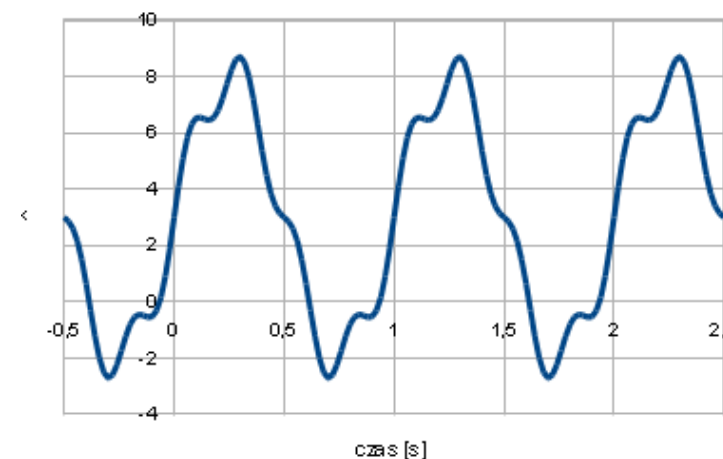
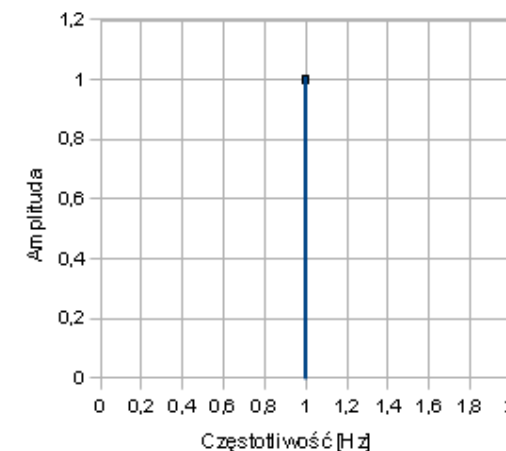
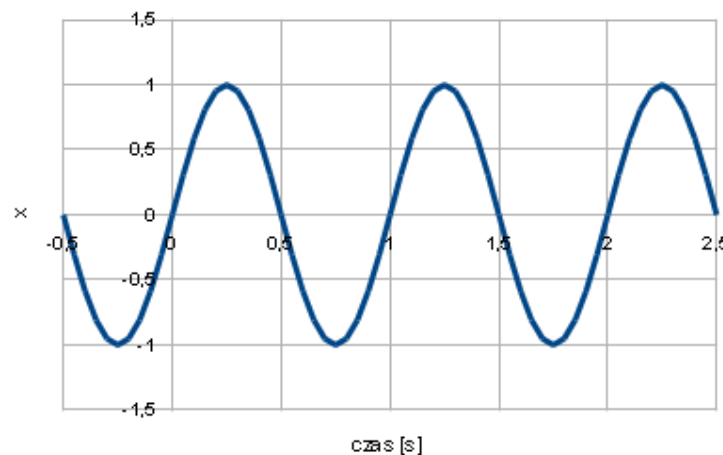


ANALIZA CZĘSTOTLIWOŚCIOWA DŹWIĘKU

Transformata Fouriera

Przejdzie z dziedziny czasu do dziedziny częstotliwości.

Większość sygnałów akustycznych jest złożona, w widmie widocznych jest wiele częstotliwości składowych sygnału.



WIDMO DŹWIĘKU



POZIOM CIŚNIENIA AKUSTYCZNEGO

$$L_p = 20 \cdot \log \frac{p}{p_{ref}} \text{ dB}$$

$$p_{ref} = 20 \mu\text{Pa}$$

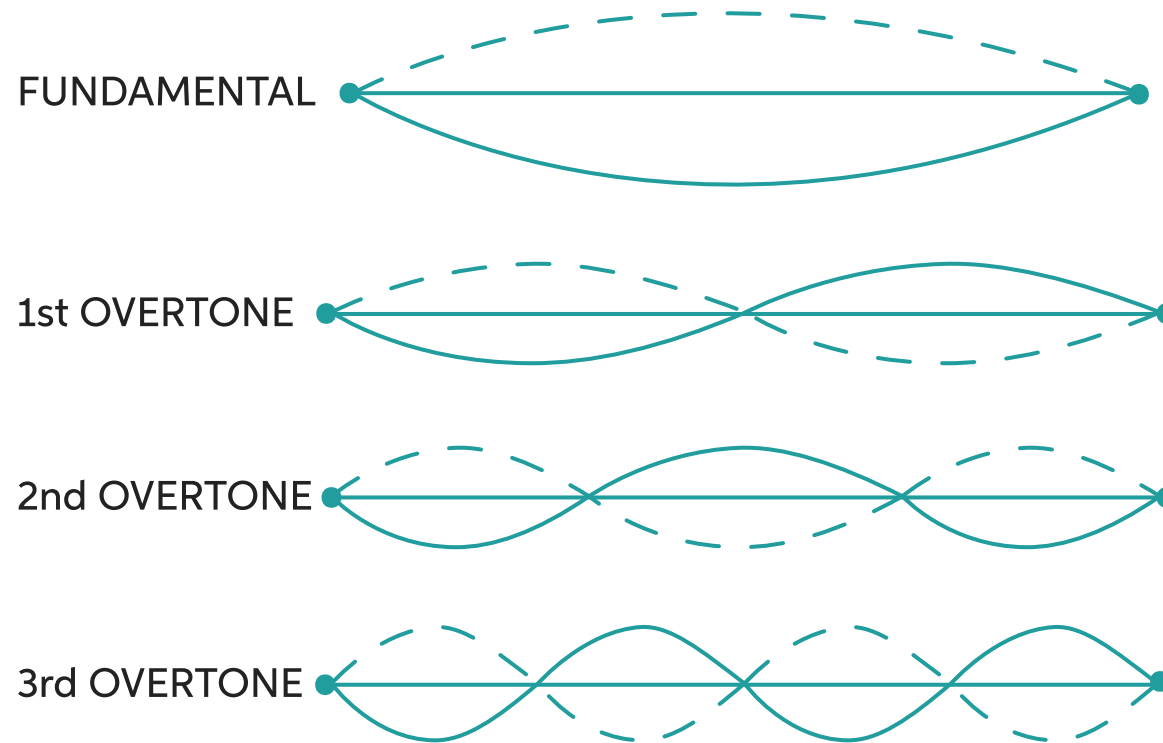
$$\text{dla } p = 20 \mu\text{Pa} \quad L_p = 0 \text{ dB}$$

$$\text{dla } p = 1 \text{ Pa} \quad L_p = 94 \text{ dB}$$

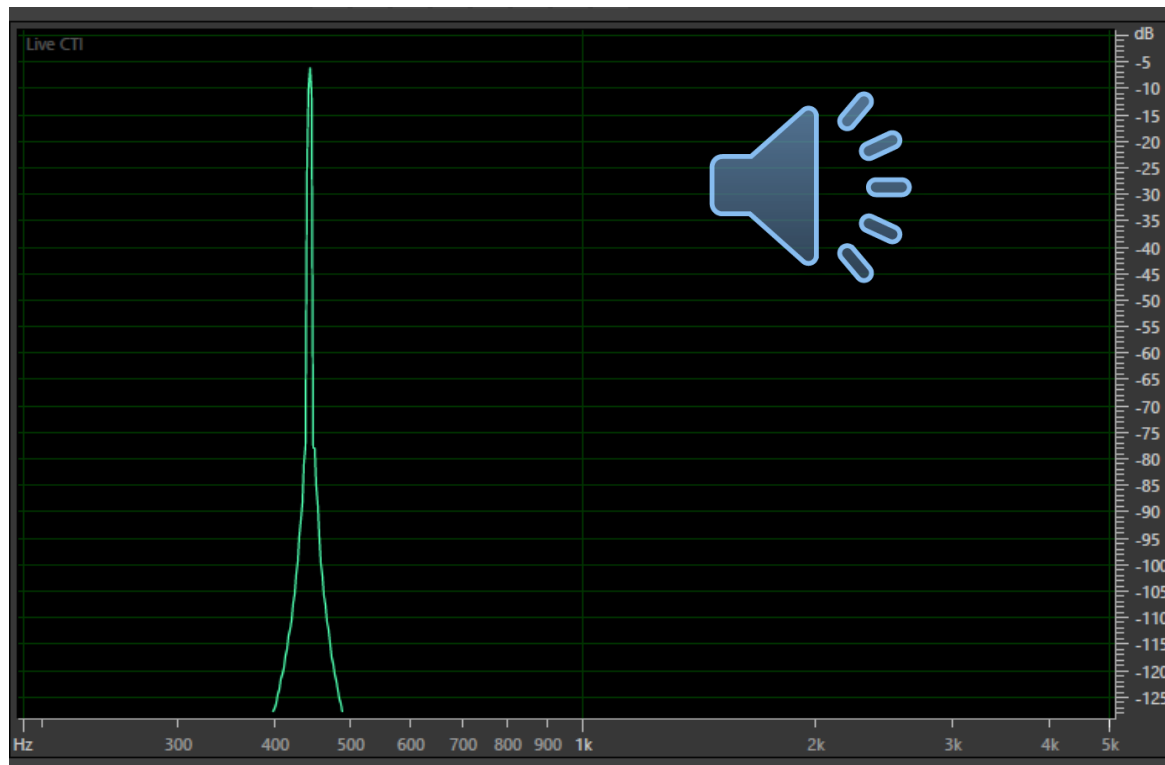
dynamika słuchu: ~120 dB

Noise level in dB	Common Environment	Your conversation would be...
120	Jet engine nearby 	IMPOSSIBLE
110	Police siren nearby 	
100	Inside subway train 	
90	Using hair drier 	DIFFICULT
80	Truck passing by 	LOUD VOICE REQUIRED
70	Street with car traffic 	EASY
60	Normal conversations at office 	
50	Moderate rainfall 	
40	Quiet residential area 	
30	Whispering 	
20	Rustling leaves 	
10	Breathing 	

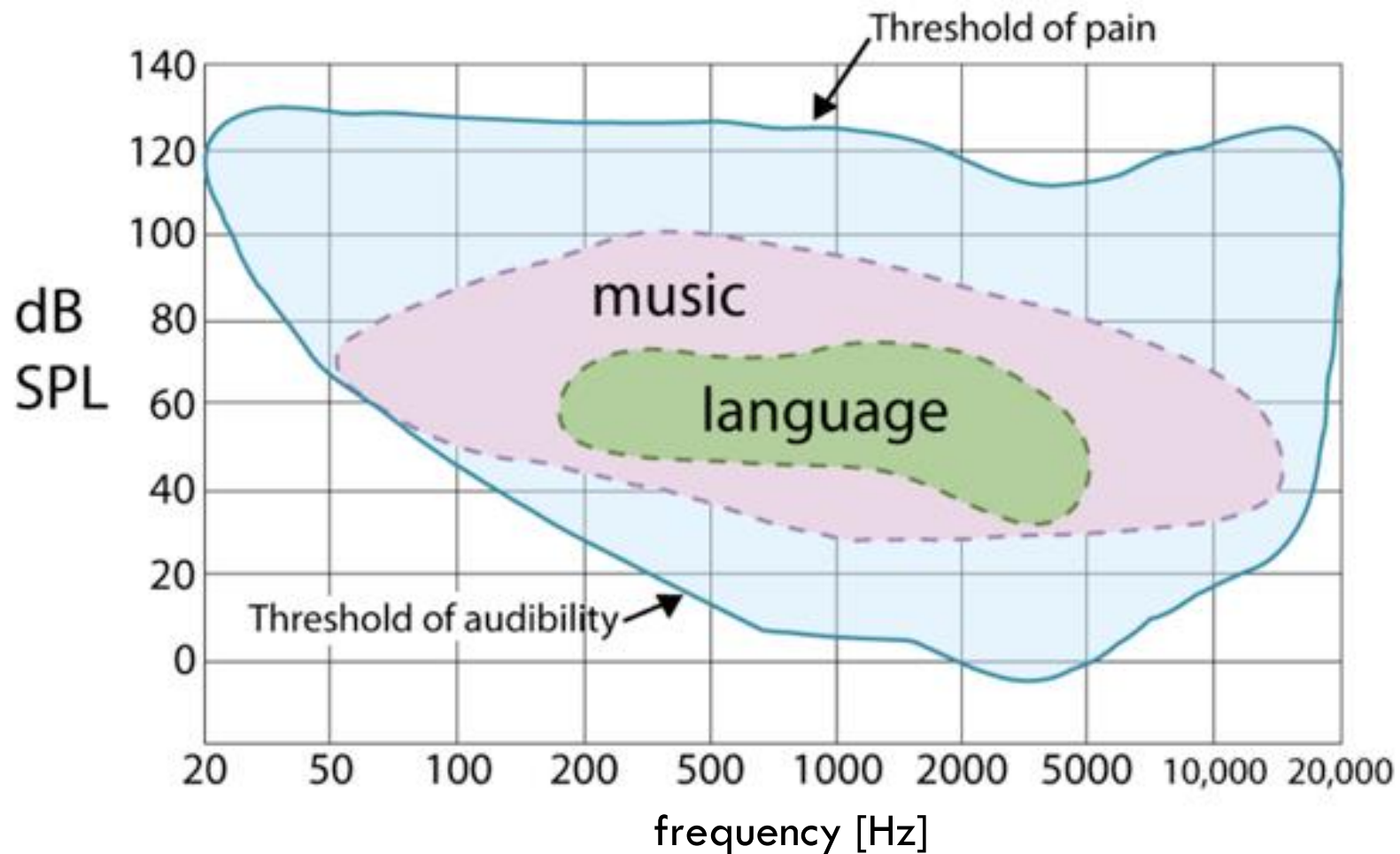
SKŁADOWE HARMONICZNE DŹWIĘKU



SKŁADOWE HARMONICZNE DŹWIĘKU



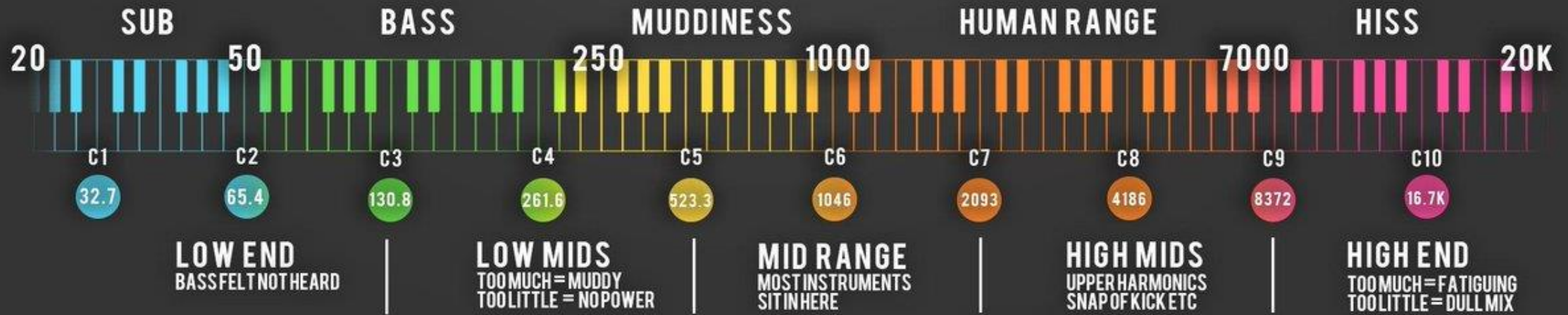
ZAKRES SŁYSZANYCH CZĘSTOTLIWOŚCI



od 20 Hz

do 20 kHz

RANGE OF HUMAN HEARING



NO BOOST

FOR KICK
PRESENCE:
BOOST 50HZ

KEEP MINIMAL

FOR BASS BOOM:
COMPRESS / CUT
100-250HZ

BOXY OR BOOMY:
SLIGHT CUT
350-600HZ

MUDDY:
REDUCE
600-1KHZ

BE SUBTLE / CAREFUL

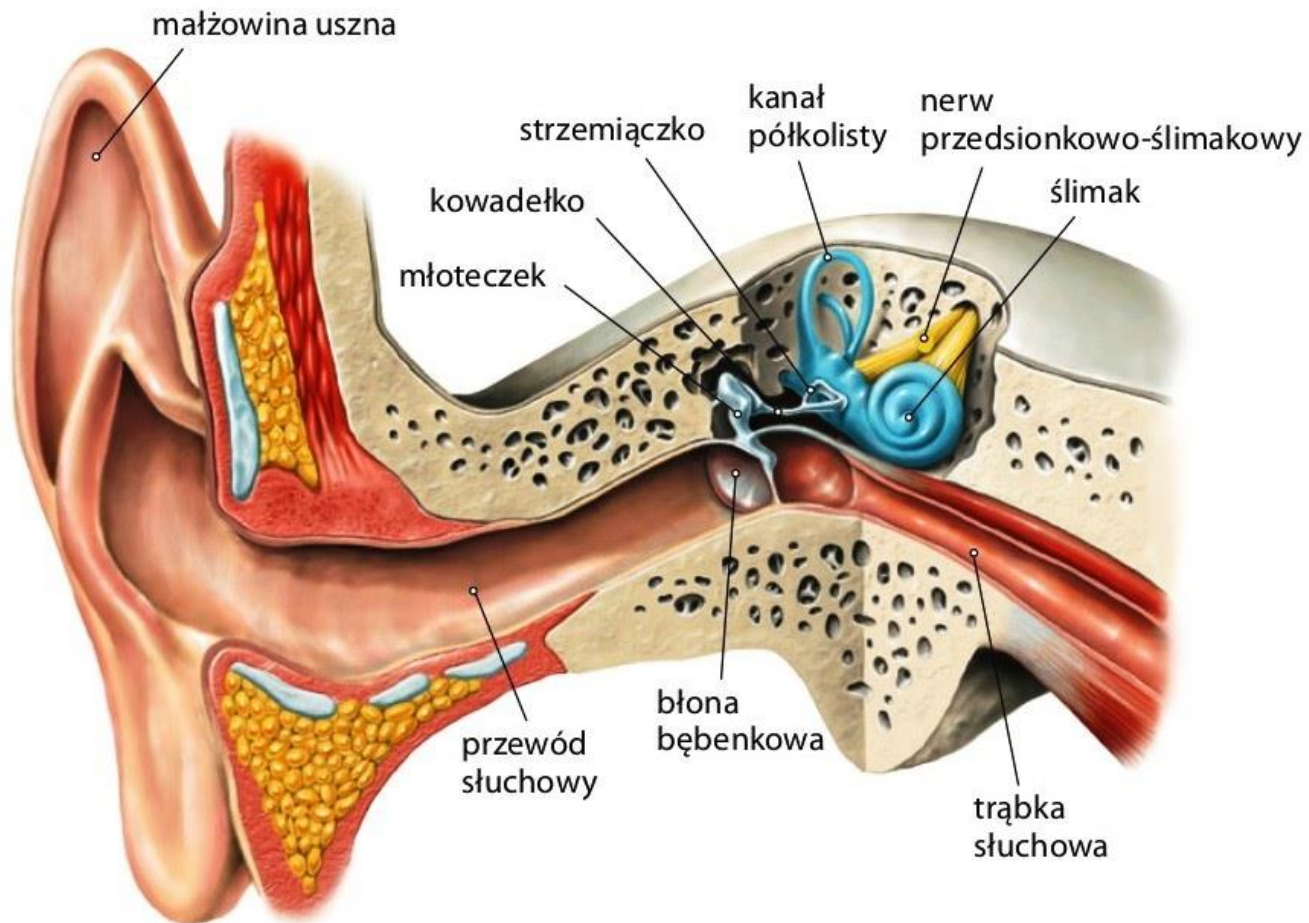
AIR & PRESENCE:
BOOST 3-7KHZ

SUBTLE 12K BOOST

RESTORE AIR
BOOST 15-20KHZ



PERCEPCJA DŹWIĘKU PRZEZ CZŁOWIEKA



PERCEPCJA DŹWIĘKU PRZEZ CZŁOWIEKA



WRAŻENIOWE CECHY DŹWIĘKU

cecha wrażeniowa

głośność

wysokość

barwa

czas trwania



wielkość fizyczna

poziom ciśnienia akustycznego

częstotliwość

widmo

czas trwania

SKALE WIELKOŚCI WRAŻENIOWYCH

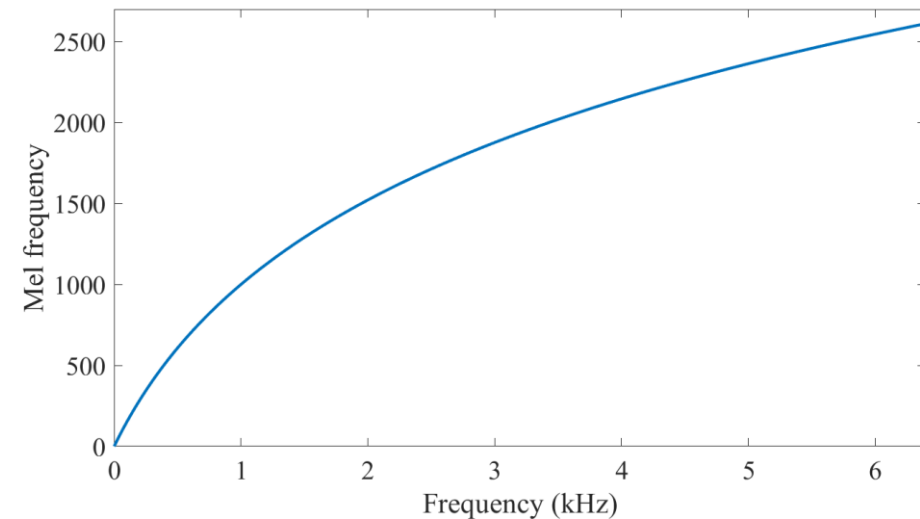
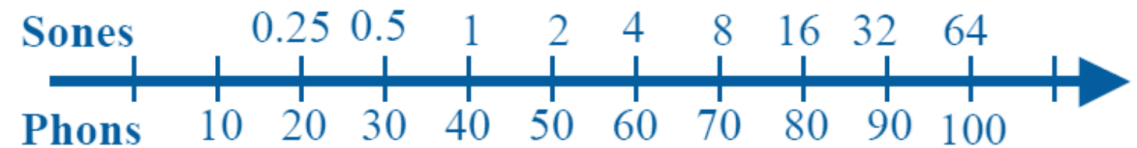
- Skale głośności dźwięku:

- skala fonów
- skala sonów

- Skale wysokości dźwięku:

- skala melowa

Figure 2: The Sone Scale



GŁOŚNOŚĆ DŹWIĘKU

ton 150 Hz

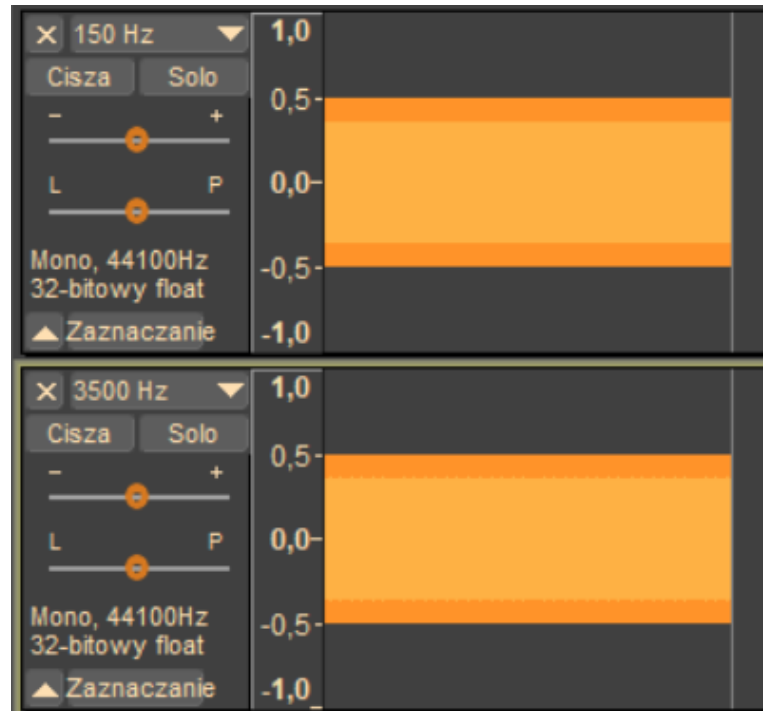


ton 3500 Hz



... NIE ZALEŻY JEDYNNIE OD POZIOMU CIŚNIENIA AKUSTYCZNEGO

ton 150 Hz



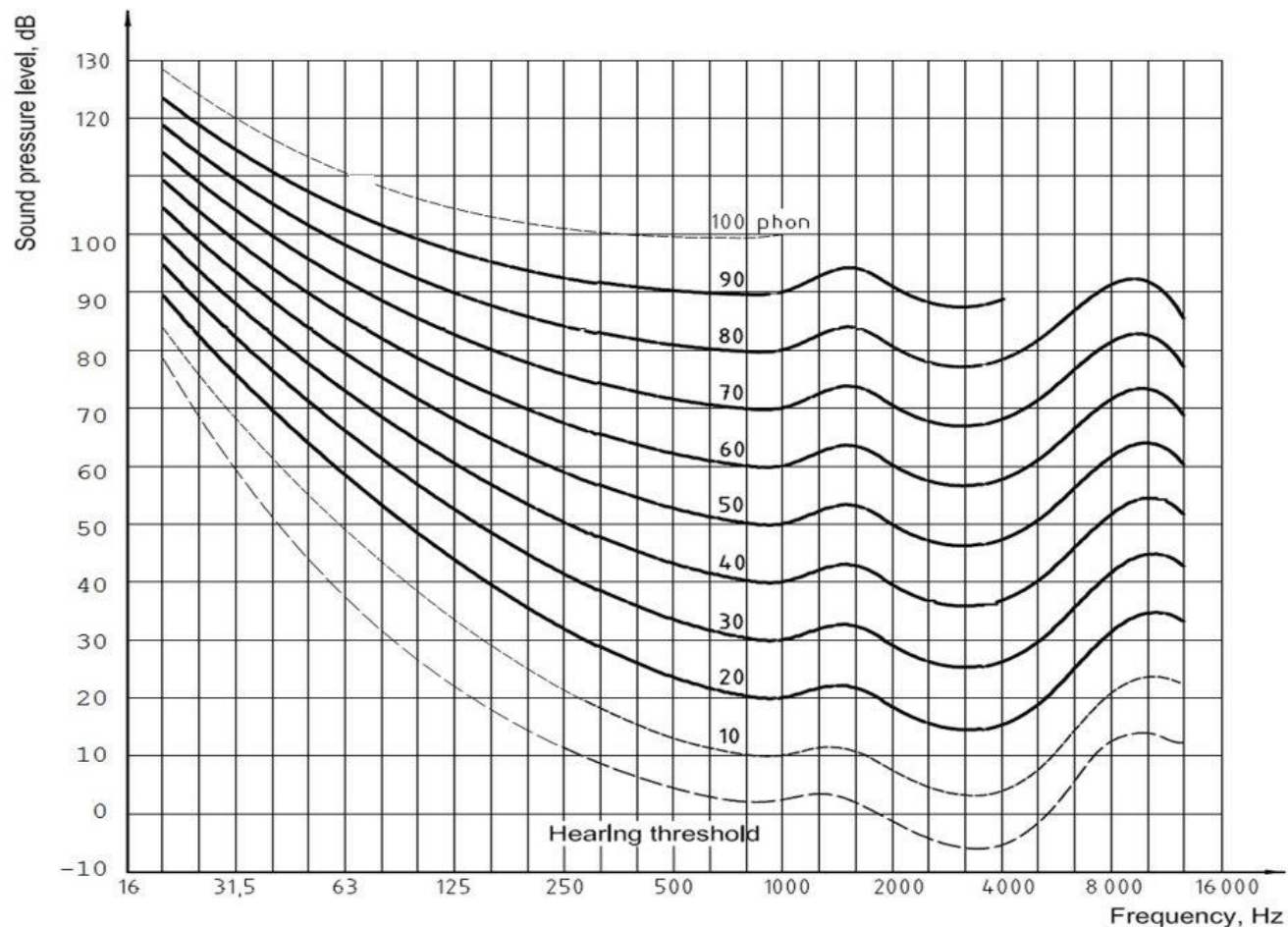
ton 3500 Hz

CZY GŁOŚNOŚĆ ZALEŻY OD CZĘSTOTLIWOŚCI?

krzywe jednakowej głośności

krzywe izofoniczne

Z wykresu odczytujemy:
jaki poziom dźwięku dla danej
częstotliwości odbieramy jako
równo głośny z tonem 1000 Hz?



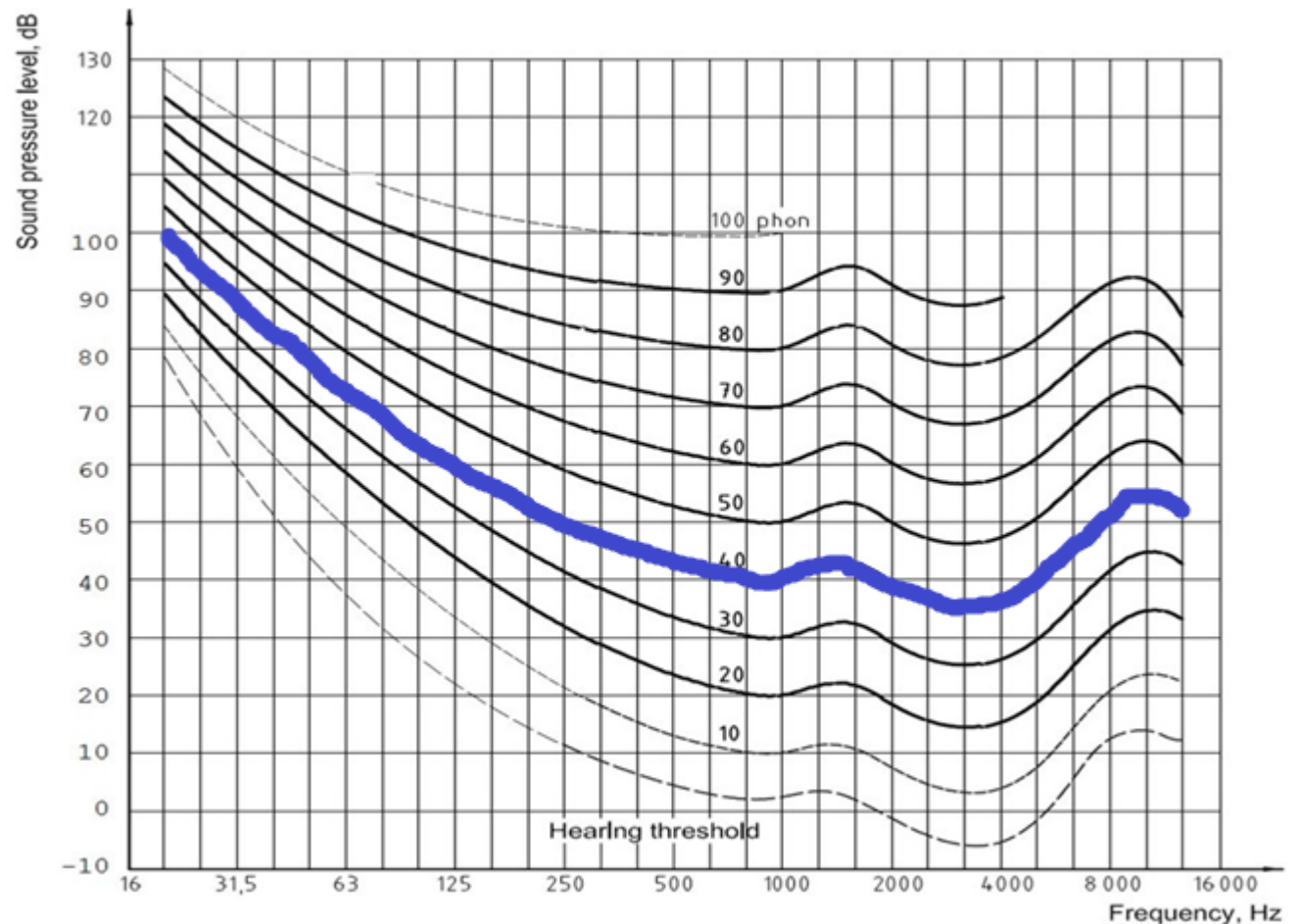
CZY GŁOŚNOŚĆ ZALEŻY OD CZĘSTOTLIWOŚCI?

krzywe jednakowej głośności

krzywe izofoniczne

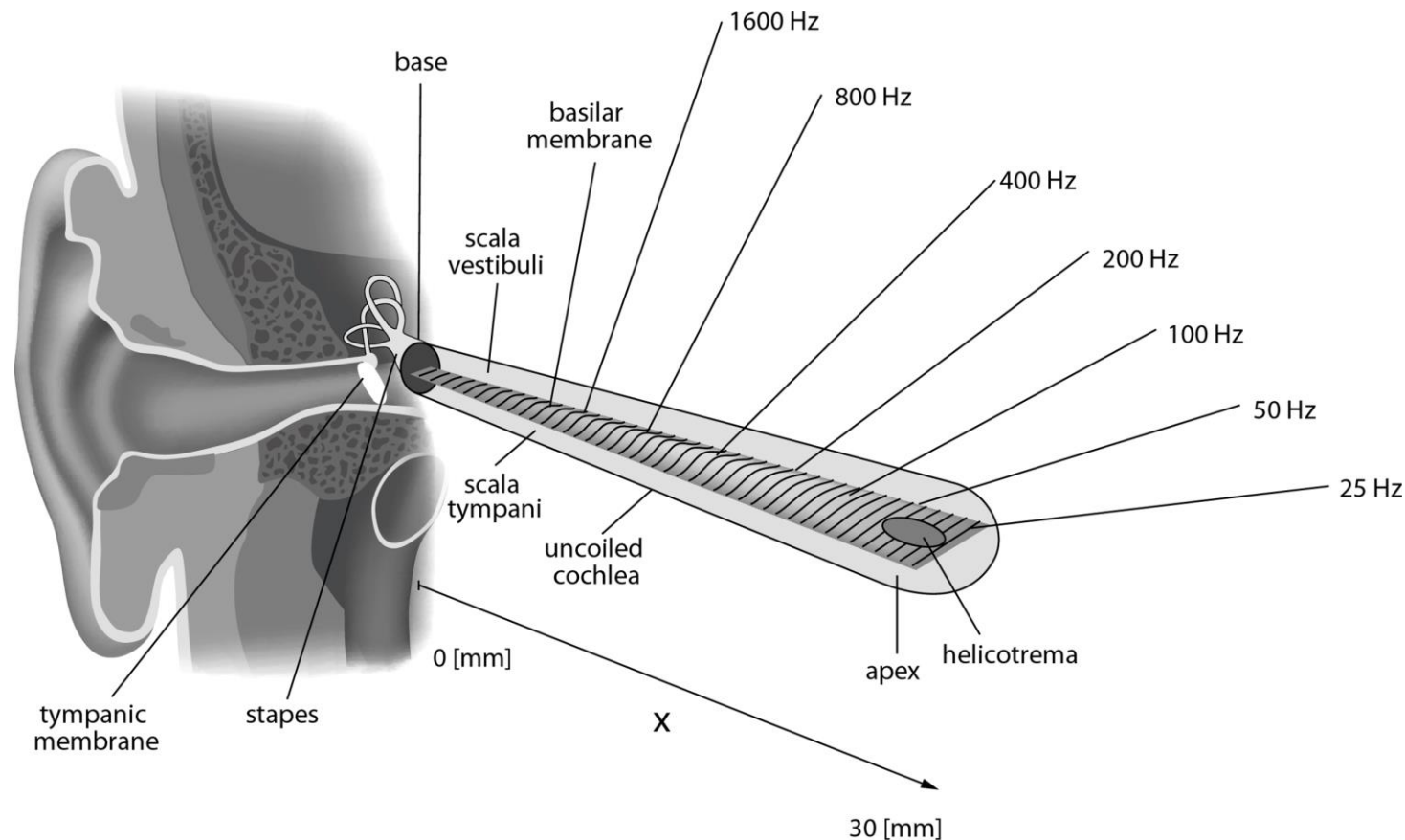
Izofona 40 – głośność 40 fonów:

Jaki poziom w dB musi mieć dźwięk, żeby być równo głośny z tonem 1000 Hz o poziomie 40 dB dla poszczególnych częstotliwości?



PERCEPCJA WYSOKOŚCI DŹWIĘKU

- różne częstotliwości składowe dźwięku pobudzają błonę podstawną w różny sposób
- teoria „miejsca” – komórki słuchowe o częstotliwości charakterystycznej odpowiadające za percepcję wysokości poszczególnych częstotliwości
- teoria „czasowa” – za percepcję wysokość dźwięku odpowiada czasowy przebieg impulsów neuronowych



BARWA DŹWIĘKU

saksofon

trąbka

flet

puzon

???



BARWA DŹWIĘKU

puzon



trąbka

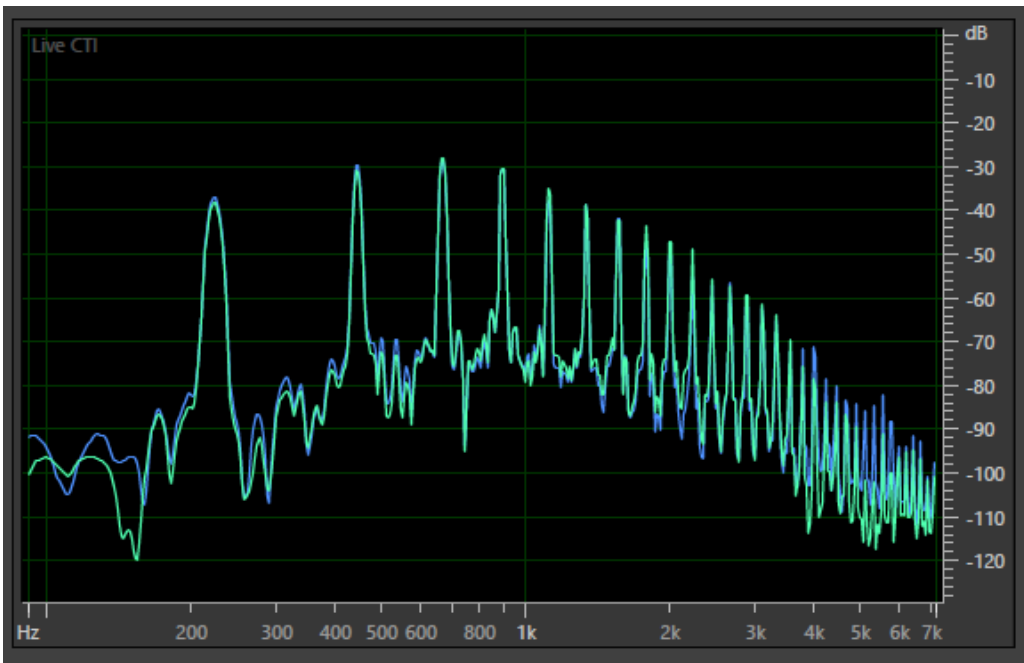


flet

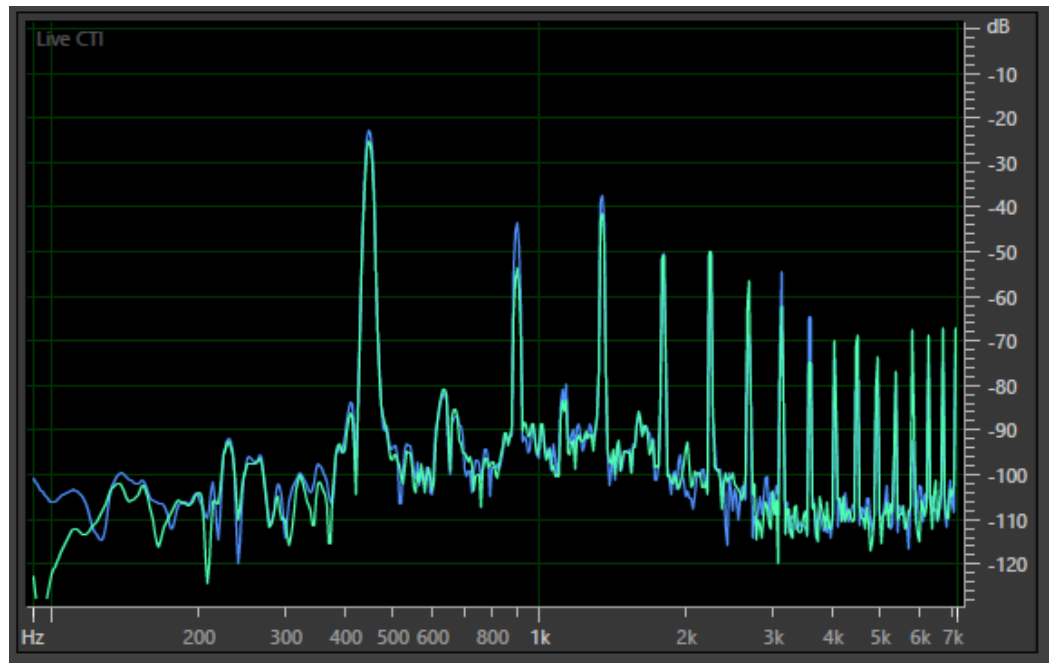


saksofon

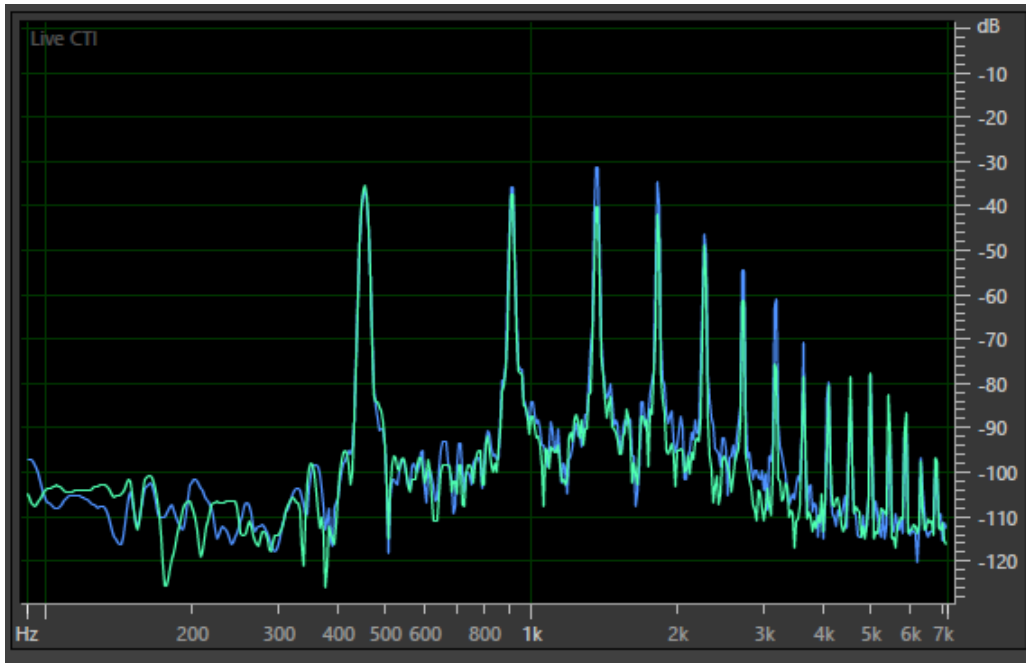




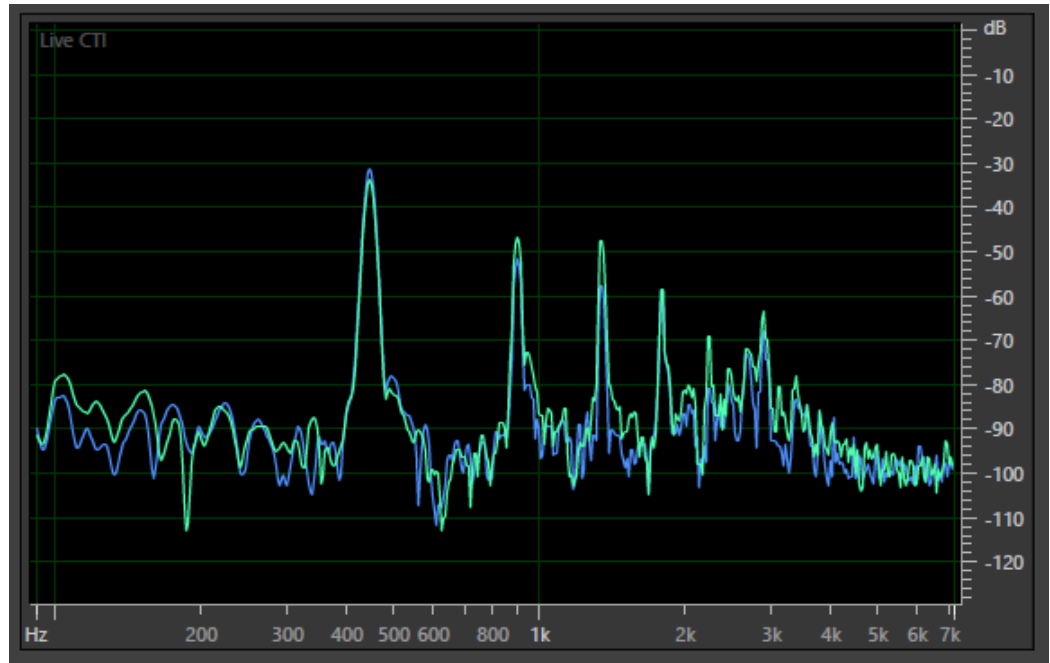
saksofon



puzon



trqbka



flet

MASKOWANIE DŹWIĘKU

Maskowanie częściowe:

w obecności innego dźwięku (maskera),
dźwięki maskowane stają się słyszalne słabiej.



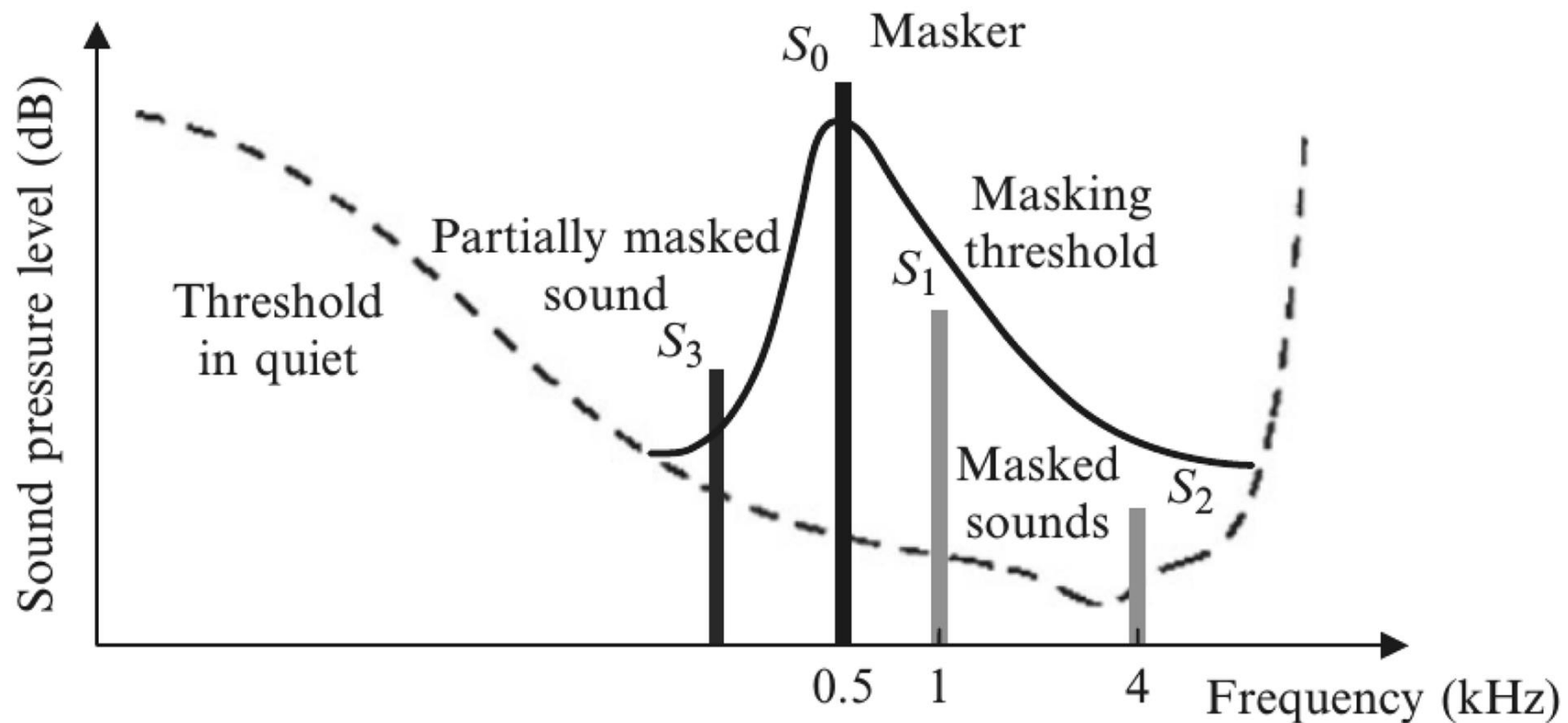
maskowanie mowy
szumem babble

Maskowanie całkowite:

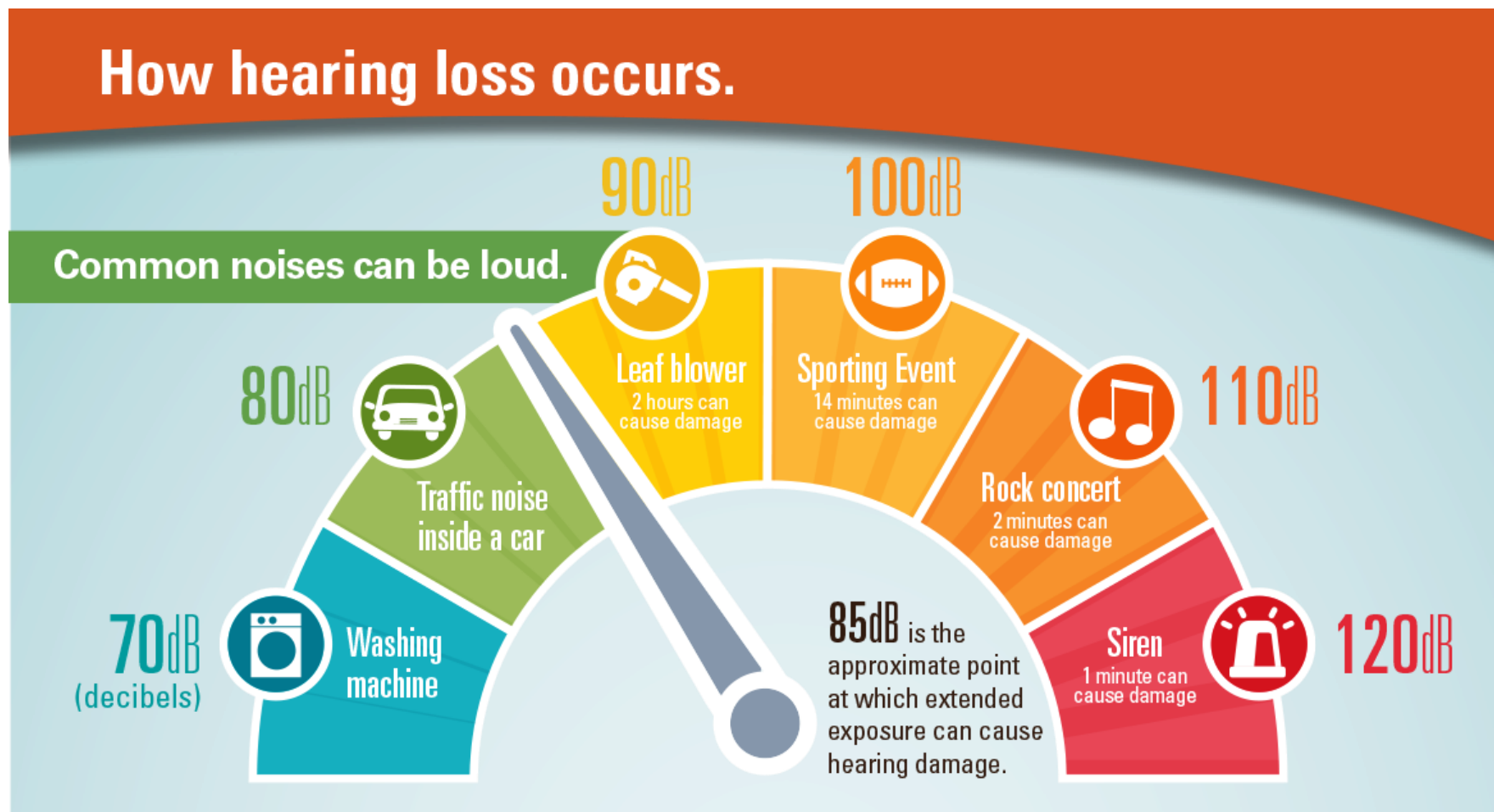
w obecności maskera dźwięki maskowane przestają
być słyszalne.



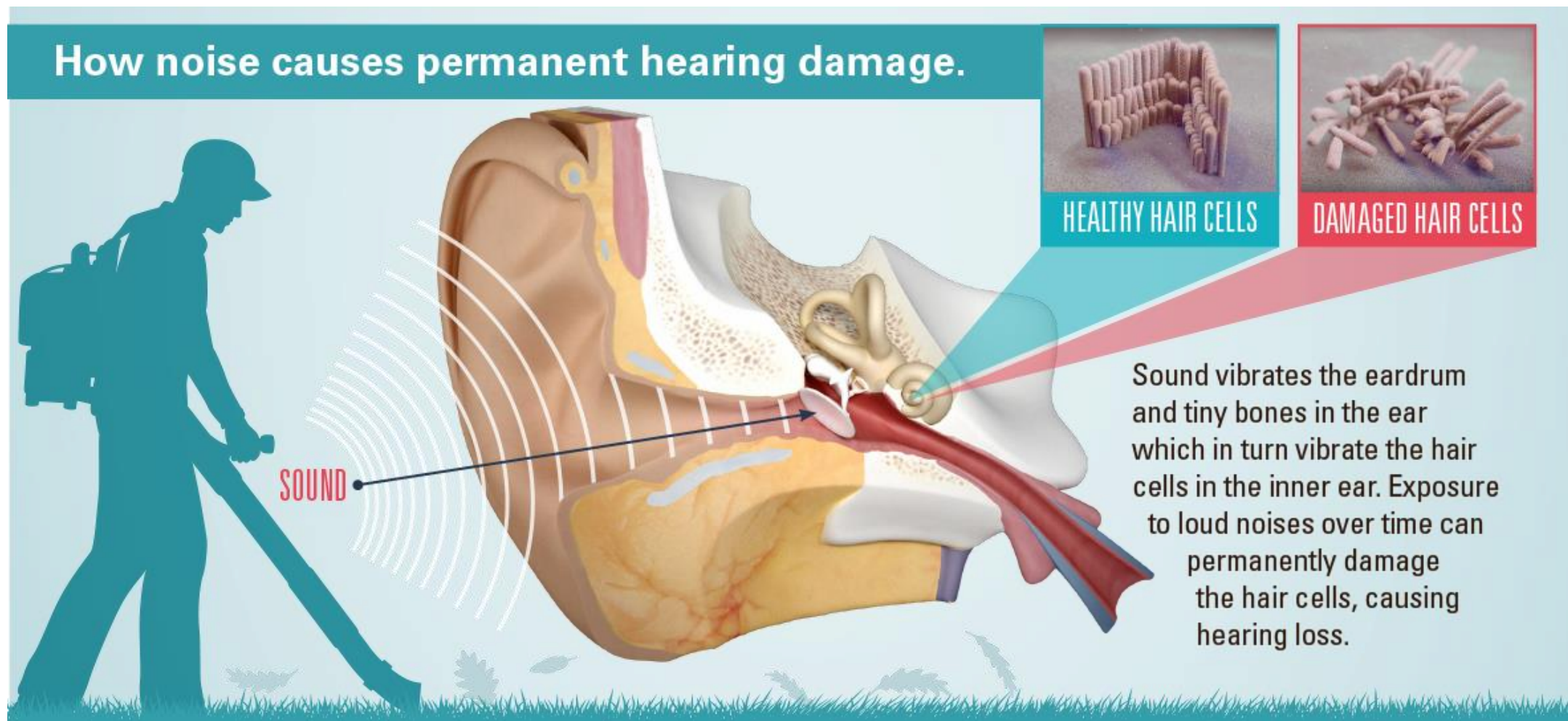
MASKOWANIE DŹWIĘKU



DŹWIĘKI SZKODLIWE DLA SŁUCHU



USZKODZENIA W UCHU WEWNĘTRZNYM



POGORSZENIE ZROZUMIAŁOŚCI MOWY W HAŁASIE



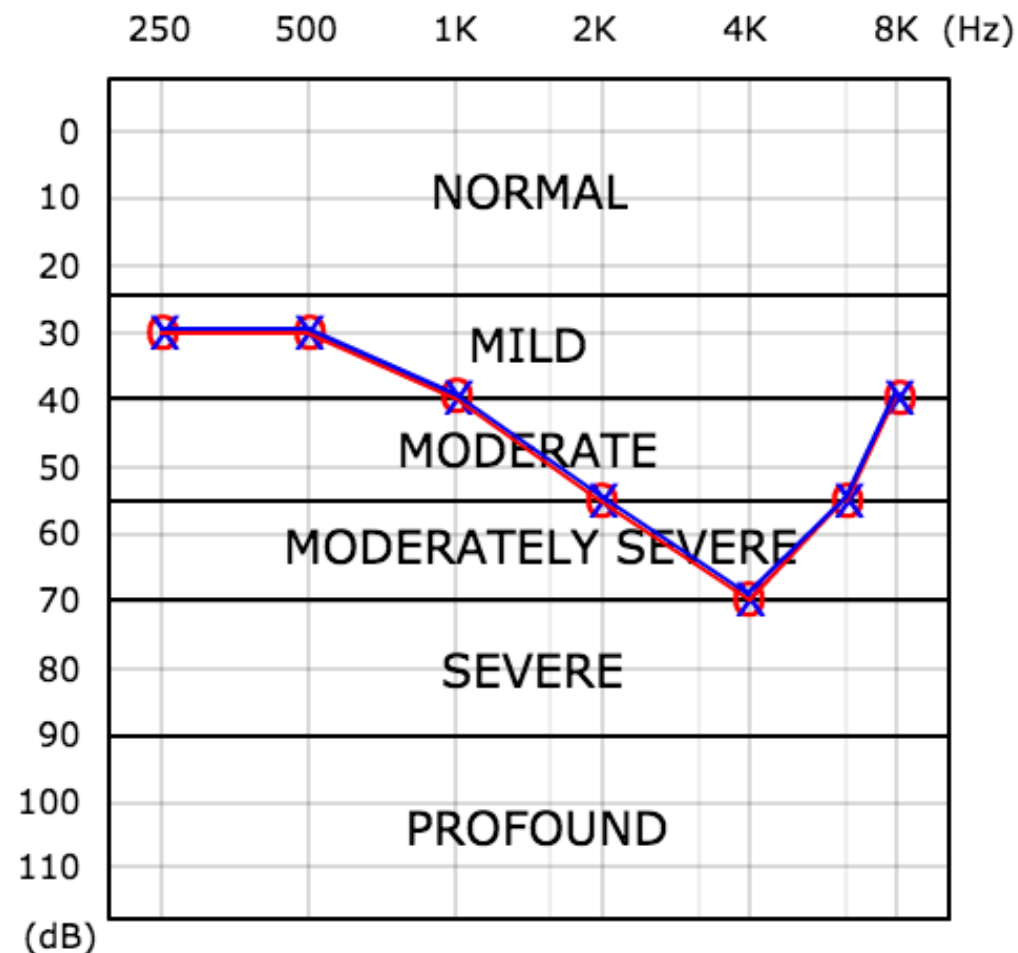
CZASOWE I TRWAŁE UBYTKI SŁUCHU

Badanie audiometryczne

PTA – Pure Tone Audiometry

Wąskopasmowe ubytki słuchu związane z narażeniem na głośne dźwięki.

Wraz z wiekiem ubytki słuchu przy najwyższych częstotliwościach.

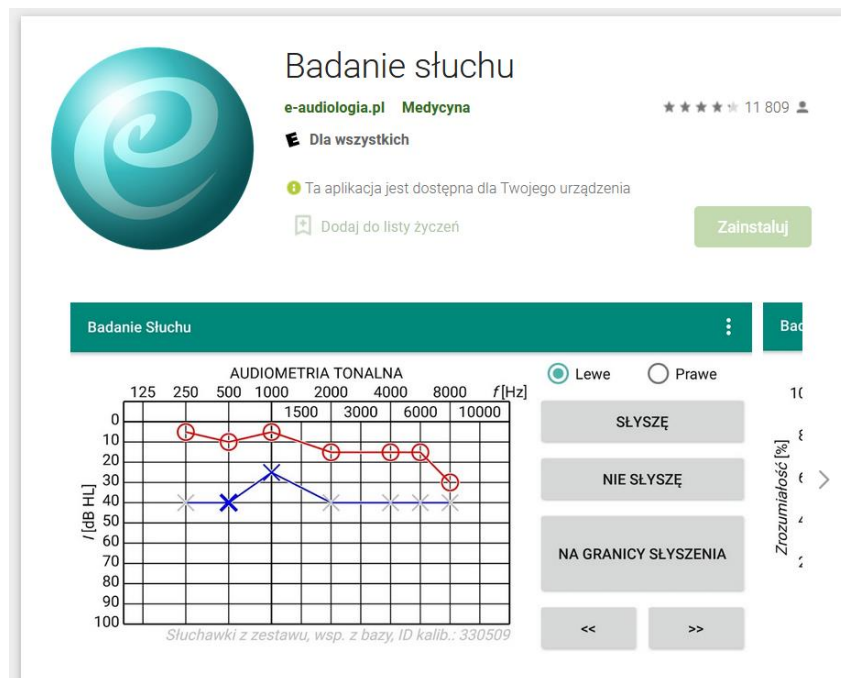


„BADANIE SŁUCHU” ONLINE

https://www.youtube.com/watch?v=O6Q3CP7_t9A



Aplikacja „Badanie słuchu”



Almost silent

Quiet

Louder

VERY LOUD

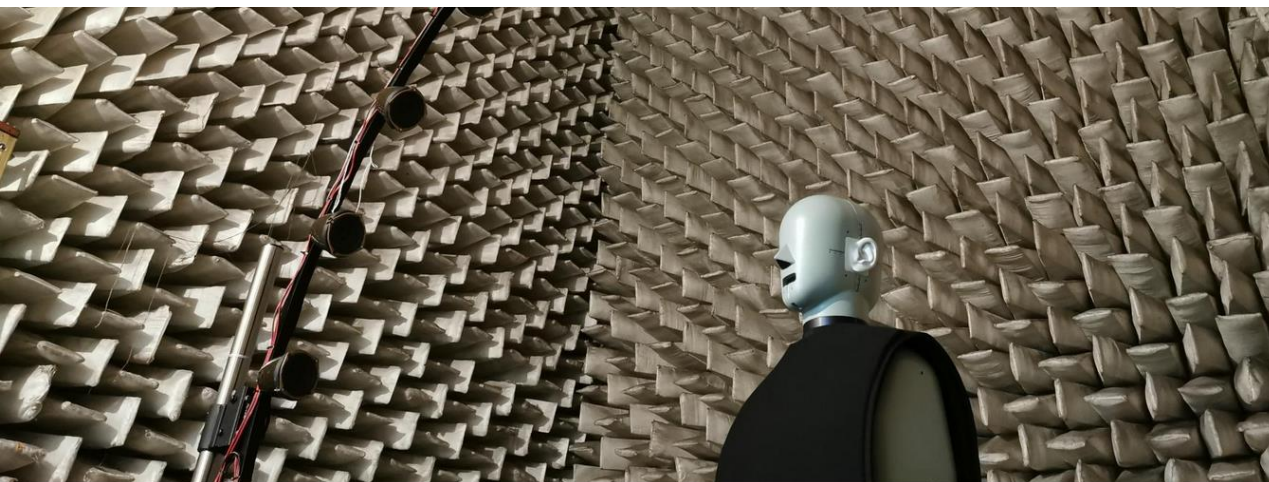
Test Both Ears Left Ear Only Right Ear Only

<https://hearingtest.online/>



KN ELEKTROAKUSTYKI

- współpraca w realizacji badań do prac dyplomowych
- RA Studyjnie – realizacja koncertów live
- warsztaty z realizacji dźwięku
- wycieczki do studiów nagraniowych
- wyjazdy na konferencje studenckie
- współpraca z RA, Teatrem PW, Chórem PW, TVPW, Amplitronem



**Koło Naukowe Elektroakustyki
PW**

Polubienia: 58 • 92 obserwujący



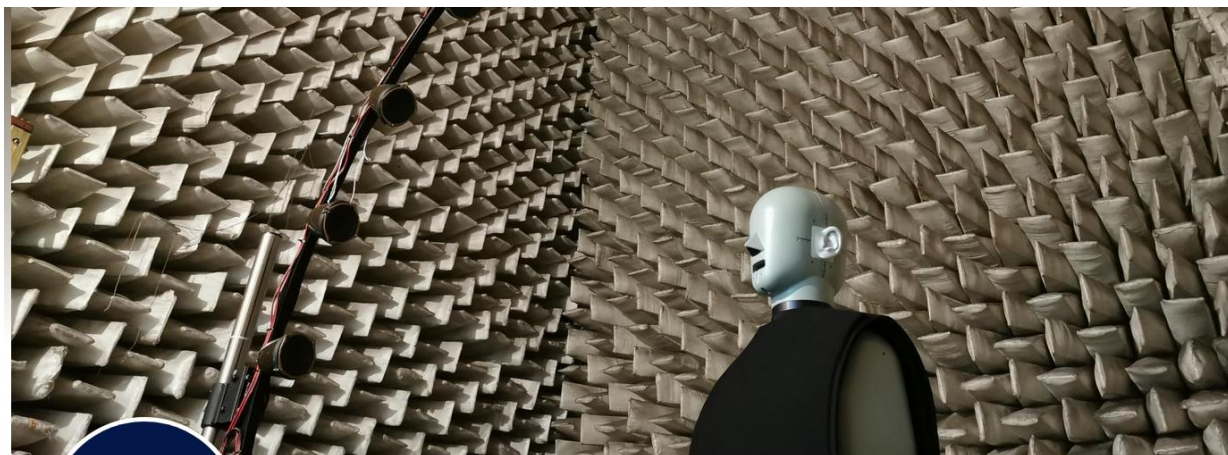
Lubisz to

Wyślij wiadomość

Szukaj

RA STUDYJNIE





Koło Naukowe Elektroakustyki PW

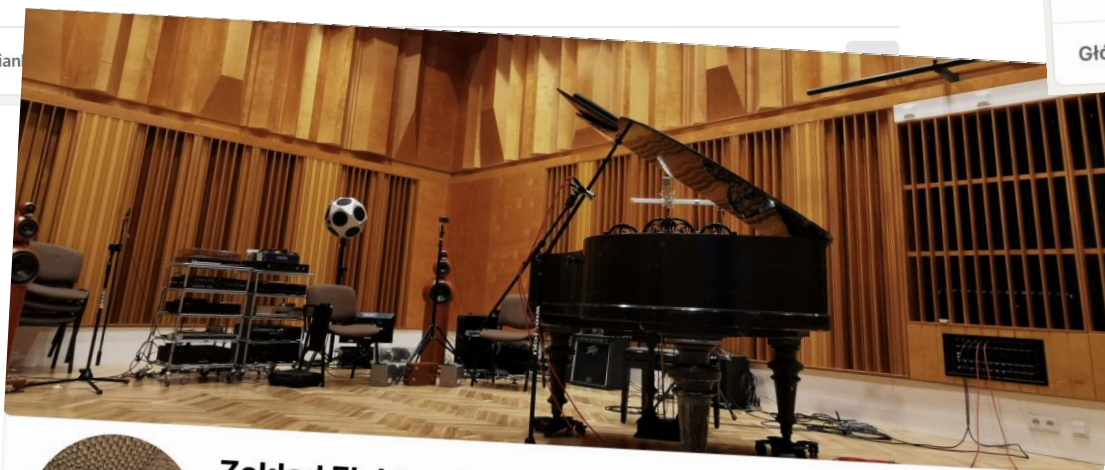
Polubienia: 24 • 43 obserwujący

Lubisz to

Wyślij wiadomość

Szukaj

Posty Informacje Wzmianki



Zakład Elektroakustyki - Politechnika Warszawska

Polubienia: 79 • 84 obserwujący



Lubisz to

Wyślij wiadomość

Szukaj



Zakład Elektroakustyki - Politechnika Warszawska

Pracownia Elektroakustyki prowadzi działalność badawczą z zakresu akustyki i multimediów.
Media i telekomunikacja · Warszawa, Mazowieckie · 39 obserwujących

✓ Obserwujesz

Odwiedź witrynę

Więcej



Obserwuj inne istotne strony jako Zakład Elektroakustyki - Politechnika Warszawska.

Zarządzaj na stronie

Główna

Moja firma

O nas

Publikacje

Oferty pracy

Osoby

Więcej

SOCIAL MEDIA