



ŁĄCZNOŚĆ

TECHNOLOGIE, KTÓRE NAS ŁĄCZĄ



PODZIAŁ ŁĄCZNOŚCI

Różne formy przekazywania informacji na odległość

POCZTA



Poczta to tradycyjna forma przekazywania informacji w postaci listów, kartek, paczek i przesyłek kurierskich. Dociera do odbiorcy za pośrednictwem sieci pocztowej.

PRASA



Prasa to środki przekazu oparte na druku. Obejmuje gazety, czasopisma, biuletyny i inne publikacje drukowane.

RADIO



Radio to przekaz dźwiękowy rozsiewany drogą radiową. Umożliwia szybkie dotarcie do szerokiego grona słuchaczy.

TELEWIZJA



Telewizja to przekaz audiowizualny, który łączy obraz i dźwięk. Dociera do odbiorców za pośrednictwem fal radiowych, kabli lub internetu.

TELEKOMUNIKACJA



Telekomunikacja to przesyłanie informacji na odległość różnymi technikami, takimi jak telefonia, internet, poczta elektroniczna czy komunikatory.

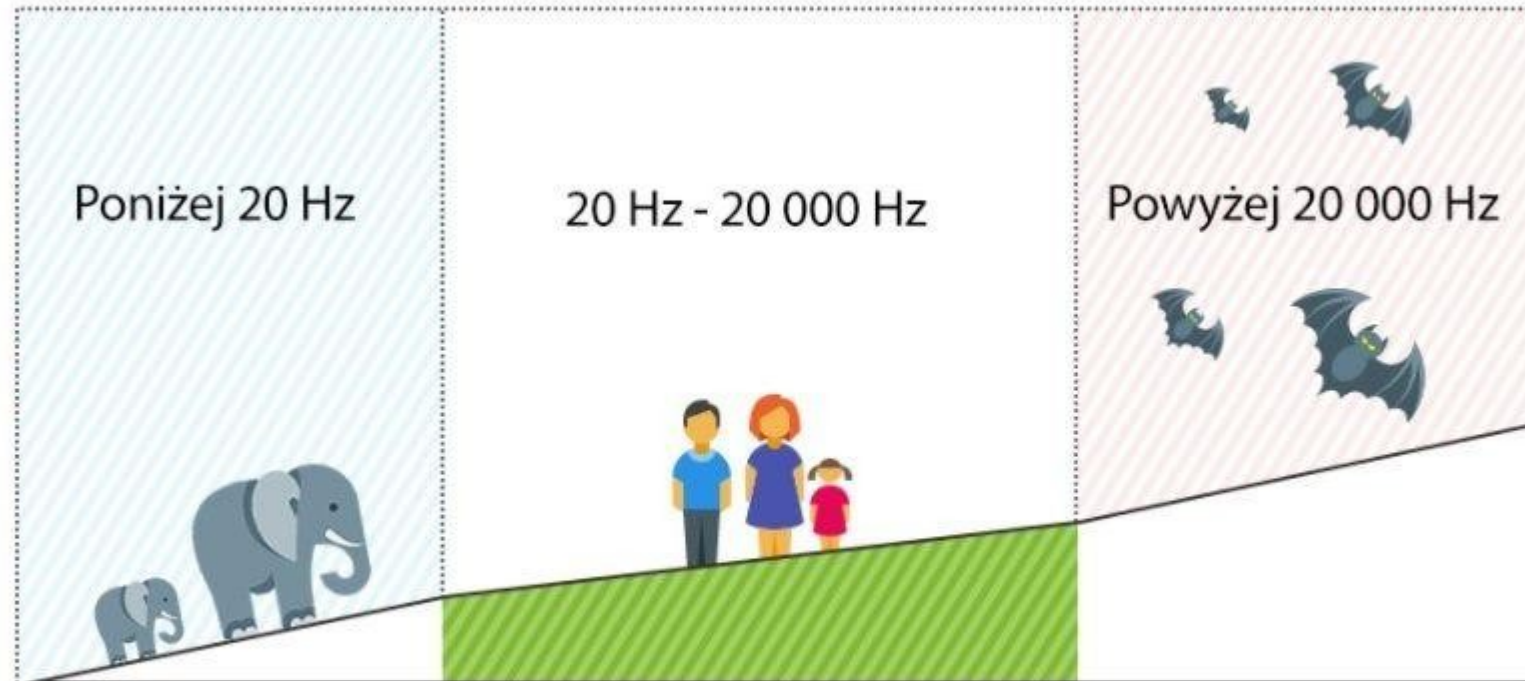


Wszystkie formy łączności służą temu samemu celowi – przekazywaniu informacji i umożliwianiu komunikacji między ludźmi.

SCHEMAT KOMUNIKACJI MIĘDZY 2 OSOBAMI



ZAKRES SŁYSZENIA LUDZKIEGO UCHA



Poniżej 20 Hz

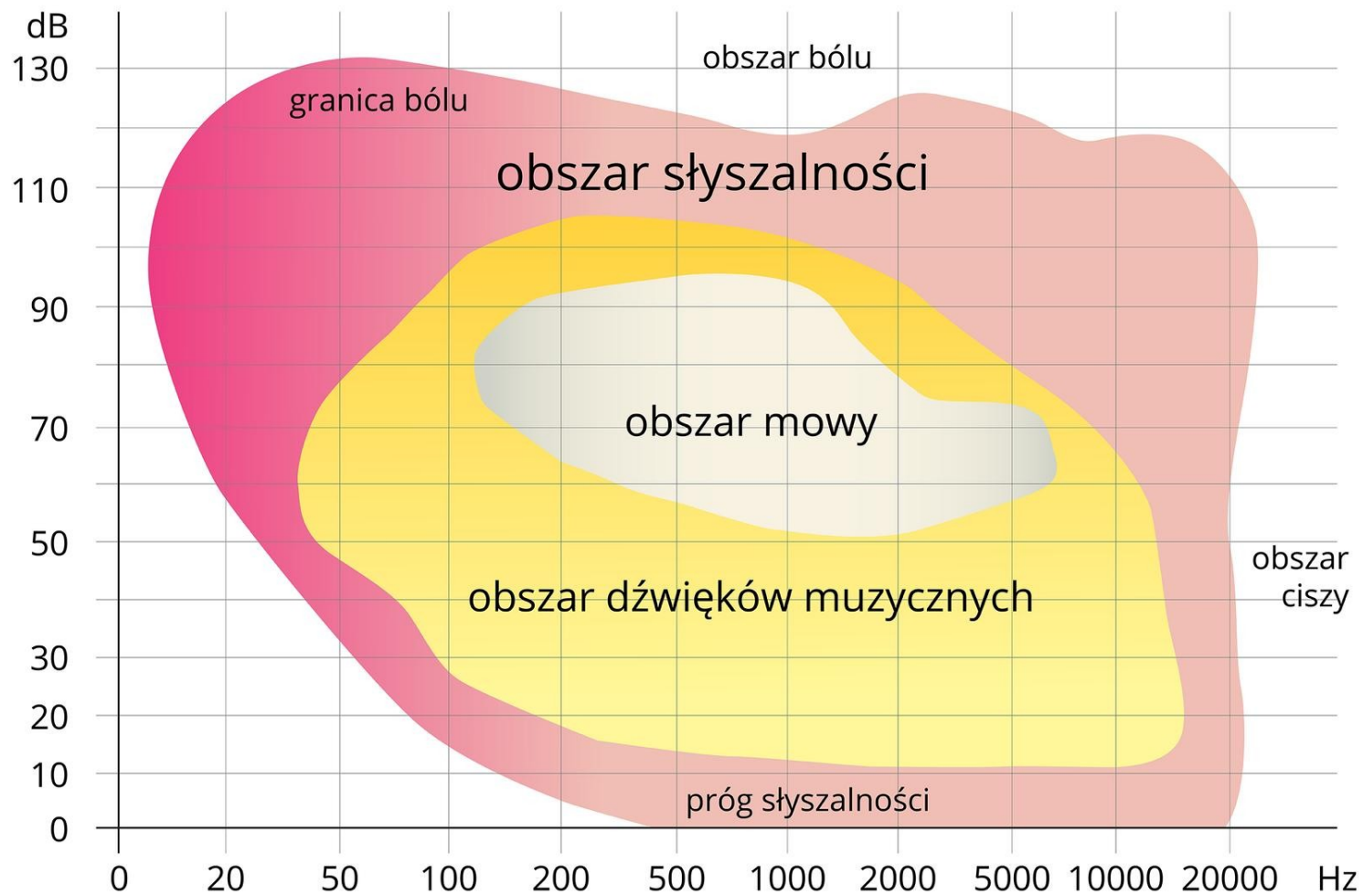
20 Hz - 20 000 Hz

Powyżej 20 000 Hz

INFRADŹWIĘKI

ZAKRES DŹWIĘKÓW
SŁYSZALNYCH PRZEZ
LUDZKIE UCHO

ULTRADŹWIĘKI



ŁĄCZNOŚĆ MIĘDZY PLEMIONAMI W AFRYCE – TAM-TAMY

Informacje są przekazywane za pomocą rytmów bębnow. Każda sekwencja uderzeń ma określone znaczenie.

1. NADAWANIE

Bębniarz wybija na tam-tamie określony rytm. Różne sekwencje uderzeń oznaczają różne słowa i komunikaty.



Rytmy (przykład)

- krótki dźwięk (uderzenie)
- długi dźwięk (uderzenie)
- | przerwa

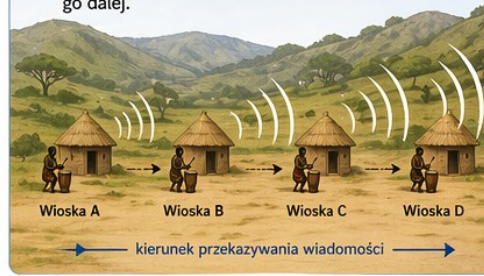
2. KODOWANIE JĘZYKA

Bębny naśladowują melodię i ton mowy. W wielu językach afrykańskich znaczenie słów zależy od tonu, dlatego rytmy bębnow odwzorowują wysokość dźwięku.



3. PRZESYŁ NA ODLEGŁOŚĆ

Dźwięk niesie się na wiele kilometrów. Wioski tworzą „łańcuch bębnow”. Każda wioska odbiera sygnał i przekazuje go dalej.



4. ODBIÓR

Doświadczeni słuchacze rozpoznają wzorce rytmów i „odszyfrowują” komunikat.



SCHEMAT KOMUNIKACJI NA TAM-TAMACH



PRZYKŁADOWE KOMUNIKATY

Znaczenie komunikatu	Przykładowy rytm (* krótki, – długi)	Opis
Uwaga! Niebezpieczeństwo	• • – – • •	ostrzeżenie przed wrogiem lub zagrożeniem
Zbiórka / Spotkanie	— • • • —	wezwanie do spotkania w określonym miejscu
Wódz (król) przybywa	— — • • — —	informacja o przybyciu ważnej osoby
Święto / Uroczystość	• — • — • —	zaproszenie na uroczystość
Pokój	• • • •	informacja o zawarciu pokoju

JAK TO DZIAŁA?

- 1 Bębniarz zna „język bębnow” swojego ludu.
- 2 Wybija rytm odpowiadający wiadomości.
- 3 Dźwięk rozchodzi się na dużą odległość.
- 4 Kolejna wioska odbiera rytm i go odtwarza.
- 5 Sygnał jest przekazywany dalej w łańcuchu.
- 6 Ostatnia wioska rozpoznaje komunikat i informuje swoich ludzi.

💡 Zasięg jednego bębna: od kilku do kilkunastu km
Wiadomość może dotrzeć nawet na 100–200 km w zależności od terenu.

ZALETY I OGRANICZENIA

+ ZALETY

- duży zasięg bez użycia technologii
- szybkie przekazywanie informacji w regionie
- działa bez prądu i urządzeń elektronicznych
- ważny element kultury i tradycji

– OGRANICZENIA

- wymaga znajomości kodu / „języka bębnow”
- ograniczona liczba różnych komunikatów
- zależność od terenu (góry, gęste lasy, wiatr)
- nie zapewnia prywatności wiadomości

CIEKAWOSTKI



Bębny komunikacyjne mają specjalny kształt – wydają głęboki, donośny dźwięk niosący się bardzo daleko.



Niektóre bębny można „nastroić”, aby lepiej odwzorowywały tony ludzkiej mowy.

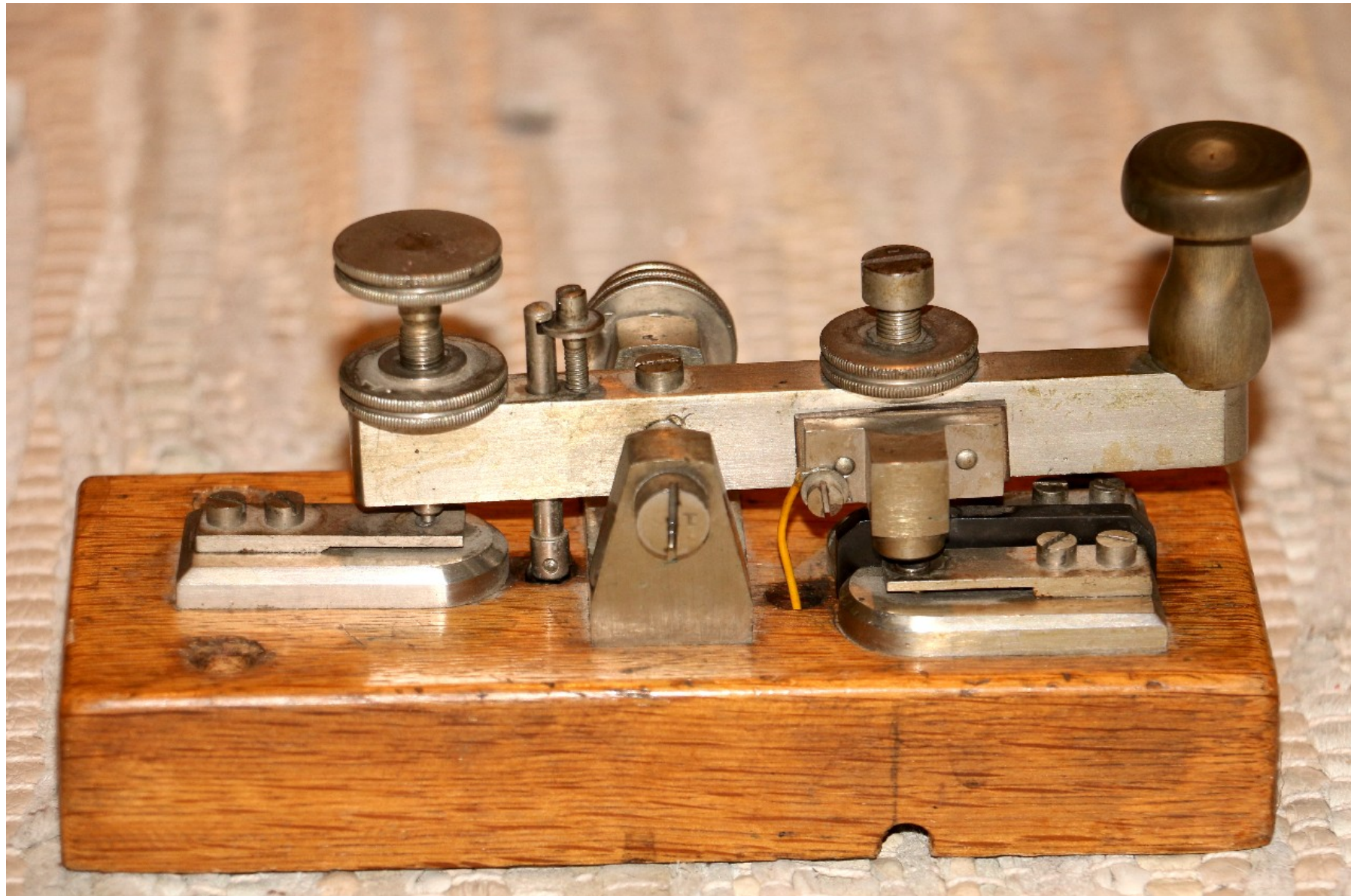


Łączność bębnowa była i jest używana w wielu regionach Afryki, m.in.: Ghana, Nigeria, Kongo, Wybrzeże Kości Słoniowej.



BĘBNY TO NIE TYLKO MUZYKA – TO TAKŻE INFORMACJA, HISTORIA I SIŁA SPOŁECZNOŚCI.





SCHEMAT DZIAŁANIA TELEGRAFU

NADAWCA



KOD MORSA

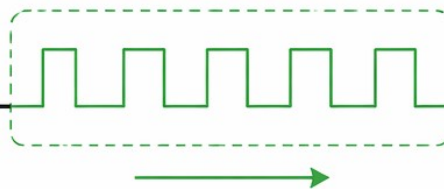
S O S = · · · - - - · · ·

Krótkie naciśnięcie = kropka (·)

Długie naciśnięcie = kreska (-)

KABEL (LINIA TELEGRAFICZNA)

Impulsy elektryczne płyną przewodem od nadawcy do odbiorcy.



SYGNAŁ ELEKTRYCZNY



Kropka = krótki impuls

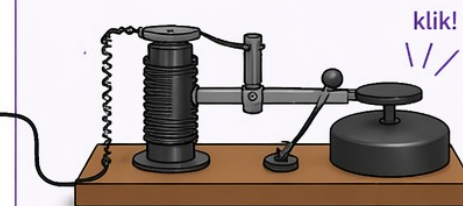


Kreska = długi impuls

ODBIORCA

ELEKTROMAGNES

Odbiera impulsy i wytwarza dźwięk (kliknięcia).



ODBIÓR SYGNAŁU

Telegrafista słyszy kliknięcia (kropki i kreski) i zapisuje je jako kod Morsa.

Odebrany kod:

· · · - - - · · ·

Odczytana wiadomość:

SOS

PODSUMOWANIE

NADAWCA

KABEL

ODBIORCA

Wiadomość zamieniana jest na impulsy elektryczne, przesyłana przewodem i odtwarzana po drugiej stronie.

ŁĄCZNOŚĆ ŚWIETLNA – NADAWANIE MORSEM

Komunikacja za pomocą błysków światła zgodnie z kodem Morsa

1 NADAWANIE

Nadawca używa źródła światła i steruje jego włączeniem i wyłączeniem.



KOD MORSA (światło)

- kropka – krótki błysk
- kreska – długi błysk

PRZYKŁAD: LITERA A

A = • —



1 jednostka



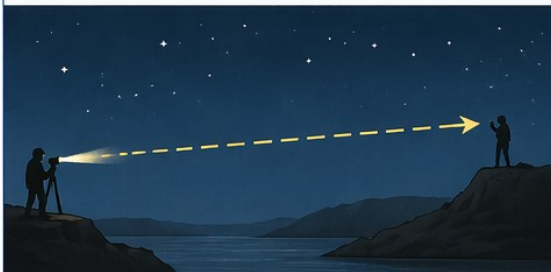
3 jednostki

ZASADY CZASU

- czas kropki = 1 jednostka
- czas kreski = 3 jednostki
- przerwa między elementami litery = 1 jednostka
- przerwa między literami = 3 jednostki
- przerwa między wyrazami = 7 jednostek

2 PRZESYŁ SYGNAŁU

Światło rozchodzi się w linii prostej od nadawcy do odbiorcy.



WARUNKI ŁĄCZNOŚCI

- wymagana jest bezpośrednia widoczność
- zasięg zależy od mocy światła, pogody i pory dnia
- lepsza widoczność w nocy i przy dobrej pogodzie

3 ODBIÓR

Odbiorca obserwuje błyski światła, zapisuje kropki i kreski, a następnie odczytuje wiadomość.

PRZYKŁAD ODBIORU

Odbiorca widzi sekwencję błysków:



To wiadomość: SOS

SPRZĘT ODBIORCZY

- gołe oko
- lornetka
- luneta



Wiadomość: HELLO

Kod Morsa:



3 j.



1 j.



3 j.



3 j.



3 j.



3 j.

7 j. (przerwa między wyrazami)

PRZYKŁAD KOMPLETNEJ WIADOMOŚCI

LEGENDA CZASU

j. – jednostka czasu

- = 1 jednostka (krótki błysk)
- = 3 jednostki (długi błysk)

SCHEMAT ŁĄCZNOŚCI

(nadawca → światło → odbiorca)



NADAWCA

ŚWIATŁO



ODBIORCA

PRZYKŁAD KODU MORSA

A • —	F • • • •	K — • —	S • • •
B — • • •	G — — •	L • • • •	T —
C — • — •	H • • • •	M — —	U • • —
D — • •	I • •	N — •	V • • • —
E •	J • • — —	O — — —	Z — — • •

ZASTOSOWANIE

- wojsko (cisza radiowa)
- marynarka (sygnały okrętowe)
- ratownictwo (sygnał SOS)
- harcerstwo i survival



CIKAWOSTKA: Heliograf to urządzenie używające lustra do odbijania światła słonecznego w kodzie Morsa. Umożliwia nadawanie sygnałów nawet w dzień, bez potrzeby prądu czy baterii.

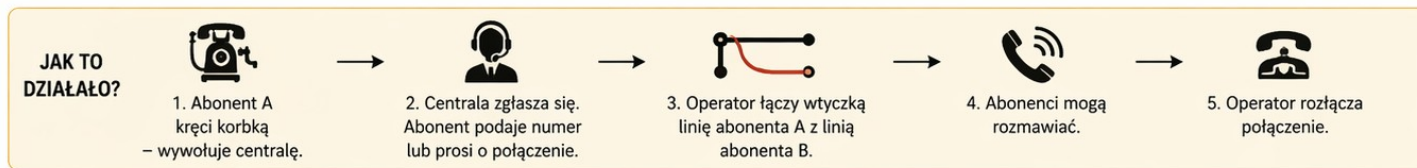






PIERWSZE SIECI TELEFONII STACJONARNEJ (koniec XIX w.)

Połączenie między abonentami odbywało się przez ręczną centralę telefoniczną.



- CECHY PIERWSZYCH SIECI**
- Wszystkie rozmowy przechodziły przez centralę.
 - Połączenia zestawiane ręcznie przez operatora.
 - Ograniczona liczba rozmów jednocześnie.
 - Linie napowietrzne – podatne na warunki pogodowe.
 - Operator słyszał rozmowę (brak pełnej prywatności).

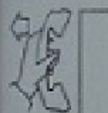
- PRZYKŁADOWE DATY**
- 1876** – wynalezienie telefonu (A. Graham Bell)
 - 1878** – pierwsza centrala w New Haven (USA)
 - 1880–1890** – szybki rozwój sieci miejskich
 - początek XX w.** – tysiące abonentów i rozbudowa sieci

 **CIKAWOSTKA:** W Polsce pierwsze centrale telefoniczne powstały w latach 80. XIX w., m.in. w Warszawie (1882), Krakowie (1882) i Lwowie (1883).





UNITS
1000
1000
1000
1000
1000



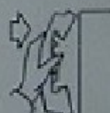
Podnieś mikrotelefon



Po usłyszeniu sygnału połóż żeton

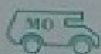


Wybierz żądany numer



Po skończeniu rozmowy zawieś mikrotelefon

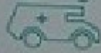
997



998



999



Połączenia bezpłatne



OBJASNIENIA

1. Jednorazowa opłata zapewni czas rozmowy do 3 minut.
2. Rozmowa może być przedłużona po kolejnej opłacie.



PODZIAŁ ŁĄCZNOŚCI

Różne formy przekazywania informacji na odległość

POCZTA



Poczta to tradycyjna forma przekazywania informacji w postaci listów, kartek, paczek i przesyłek kurierskich. Dociera do odbiorcy za pośrednictwem sieci pocztowej.

PRASA



Prasa to środki przekazu oparte na druku. Obejmuje gazety, czasopisma, biuletyny i inne publikacje drukowane.

RADIO



Radio to przekaz dźwiękowy rozsiewany drogą radiową. Umożliwia szybkie dotarcie do szerokiego grona słuchaczy.

TELEWIZJA



Telewizja to przekaz audiowizualny, który łączy obraz i dźwięk. Dociera do odbiorców za pośrednictwem fal radiowych, kabli lub internetu.

TELEKOMUNIKACJA



Telekomunikacja to przesyłanie informacji na odległość różnymi technikami, takimi jak telefonia, internet, poczta elektroniczna czy komunikatory.



Wszystkie formy łączności służą temu samemu celowi – przekazywaniu informacji i umożliwianiu komunikacji między ludźmi.



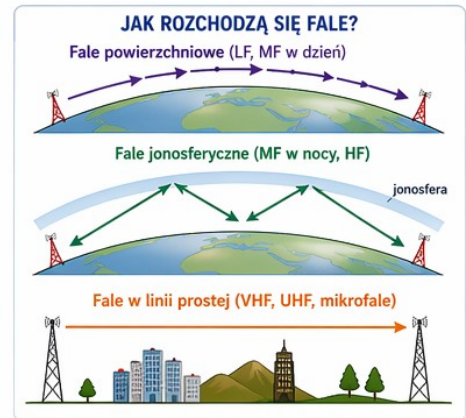
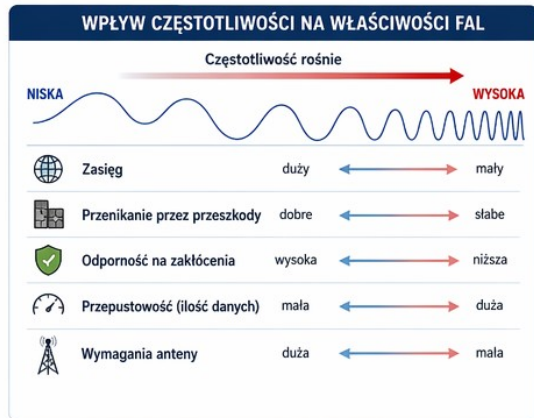
ŁUCZNIK 1303



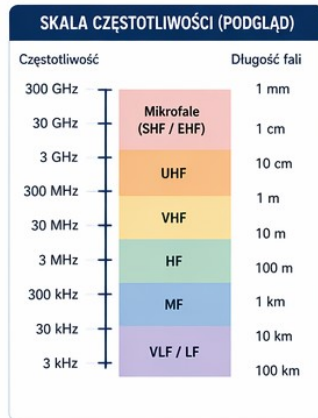
! " # \$ % & ' () * + , - . / : ;
Q W E R T Y Z U I O P [\] ^ _ ` ~
A S D F G H J K L ; ' , . : /
Y X C V B N M , . : /
[\] ^ _ ` ~

ZASTOSOWANIE FAL RADIOWYCH W ZALEŻNOŚCI OD CZĘSTOTLIWOŚCI

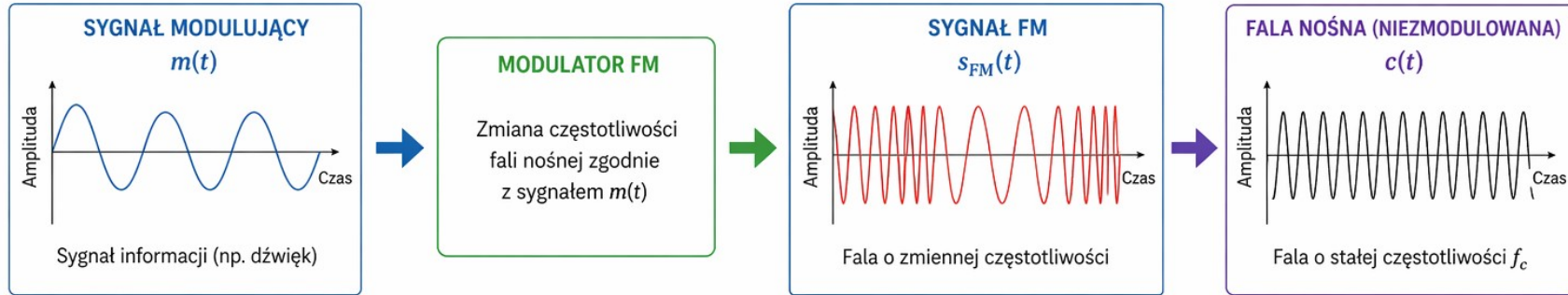
Zakres fal (nazwa)	Częstotliwość	Długość fali	Zastosowania (przykłady)	Właściwości propagacji	Zasięg (typowo)	Przykładowe urządzenia / usługi
Fale bardzo długie (VLF / LF)	3 – 300 kHz	10 – 100 km (> 1 km)	<ul style="list-style-type: none"> łączność z okrętami podwodnymi sygnały czasu i wzorcowe nawigacja (beacony) geofizyka 	Bardzo dobrze uginają się przy powierzchni Ziemi. Przenikają wodę i grunt.	tysiące km (na całym świecie)	łączność z okrętami podwodnymi nadajniki czasu (DCF77 itp.) beacony nawigacyjne
Fale średnie (MF)	300 kHz – 3 MHz	1 km – 10 km	<ul style="list-style-type: none"> radio AM (fale średnie) komunikaty morskie 	W dzień rozchodzą się przy powierzchni Ziemi. W nocy odbijają się od jonosfery.	kilkaset – kilka tysięcy km (nocą)	radio AM łączność morską
Fale krótkie (HF)	3 – 30 MHz	10 m – 100 m	<ul style="list-style-type: none"> łączność międzykontynentalna radio krótkofalarskie (amatorzy) radio dla służb i wojska nadawanie międzynarodowe 	Odbijają się od jonosfery (i warstwy E lub F). Mogą pokonywać tysiące km.	od kilkuset do kilkudziesięciu tysięcy km	łączność międzynarodowa radio krótkofalarskie nadawanie światowe
Fale bardzo krótkie (VHF)	30 – 300 MHz	1 m – 10 m	<ul style="list-style-type: none"> radio FM telewizja naziemna (analogowa) łączność lotnicza radio morskie (UKF) łączność służb (np. straż, policja) 	Rozchodzą się prawie w linii prostej (LOS). Nie odbijają się od jonosfery.	kilkanaście – kilkaset km (zależnie od terenu)	radio FM TV naziemna łączność lotnicza radio służb
Fale ultrakrótkie (UHF)	300 MHz – 3 GHz	10 cm – 1 m	<ul style="list-style-type: none"> telewizja cyfrowa (DVB-T/T2) telefony komórkowe (2G/3G/4G) Wi-Fi (2,4 GHz) Bluetooth radiotelefony (PMR) 	Rozchodzą się w linii prostej. Częściowo przenikają przez budynki i przeszkody. Odbicia od terenu i obiektów.	kilkaset m – kilkadziesiąt km	TV cyfrowa telefon komórkowy Wi-Fi 2,4 GHz Bluetooth radiotelefony PMR
Mikrofale (SHF / EHF)	3 – 300 GHz	1 cm – 1 mm	<ul style="list-style-type: none"> łączność satelitarna radar (pogodowy, lotniczy, morski) łączność mikrofalowa (radiolinie) Wi-Fi (5 GHz), 5G kuchenki mikrofalowe 	Rozchodzą się w linii prostej. Bardzo duża przepustowość, ale słabe przenikanie przez przeszkody i opady.	od kilkuset m (wewnątrz budynków) do kilkudziesięciu km (łącza punkt-punkt)	łączność satelitarna radar łącza mikrofalowe Wi-Fi 5 GHz / 5G kuchenka mikrofalowa



- ### PRZYKŁADY ZASTOSOWAŃ W PRAKTYCE
- Łączność z okrętami podwodnymi (VLF/LF)**
Niskie częstotliwości przenikają wodę – sygnał może dotrzeć do zanurzonego okrętu.
 - Łączność lotnicza (VHF)**
Samoloty i wieże lotniskowe używają pasma VHF – dobra niezawodność w zasięgu horyzontu.
 - Telewizja i telefony (UHF)**
UHF zapewnia dobry kompromis między zasięgiem a pojemnością danych.
 - Łączność satelitarna (mikrofale)**
Wysokie częstotliwości umożliwiają przesyłanie dużych ilości danych (TV satelitarna, internet).
 - Radary (mikrofale)**
Krótkie fale mają dużą energię i pozwalają na precyzyjne określenie odległości obiektu.



SCHEMAT MODULACJI FM



1. SYGNAŁ MODULUJĄCY
 $m(t)$

Amplituda
Czas

Sygnal $m(t)$ to informacja, którą chcemy przesłać.

2. FALA NOŚNA NIEZMODULOWANA
 $c(t)$

Amplituda
Czas

Fala nośna o stałej częstotliwości f_c i amplitudzie A_c .

3. SYGNAŁ FM
 $s_{FM}(t)$

Amplituda
Czas

$m(t)$ rośnie $\rightarrow f_{FM}$ rośnie (częstotliwość większa od f_c)

$m(t)$ maleje $\rightarrow f_{FM}$ maleje (częstotliwość mniejsza od f_c)

$m(t)$ rośnie $\rightarrow f_{FM}$ rośnie (częstotliwość większa od f_c)

Częstotliwość fali nośnej zmienia się proporcjonalnie do chwilowej wartości sygnału $m(t)$.

- $m(t) > 0 \rightarrow f_{FM} > f_c$
- $m(t) < 0 \rightarrow f_{FM} < f_c$
- $m(t) = 0 \rightarrow f_{FM} = f_c$

RÓWNANIE SYGNAŁU FM

$$s_{FM}(t) = A_c \cos \left(2\pi f_c t + 2\pi k_f \int_0^t m(\tau) d\tau \right)$$

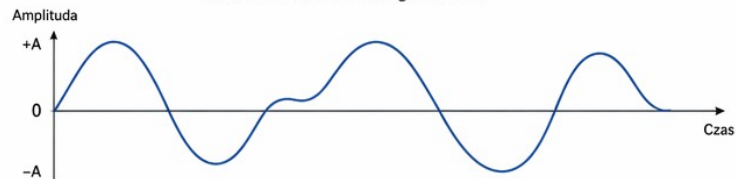
A_c – amplituda nośnej
 f_c – częstotliwość nośnej
 k_f – stała dewiacji częstotliwości (czułość modulacji)
 $m(t)$ – sygnał modulujący

W modulacji FM amplituda sygnału pozostaje stała, a zmienia się tylko częstotliwość.

SYGNAŁ ANALOGOWY A CYFROWY – NA CZYM POLEGA RÓŻNICA?

SYGNAŁ ANALOGOWY

Sygnał analogowy jest ciągły w czasie i może przyjmować dowolne wartości z danego zakresu.



CECHY

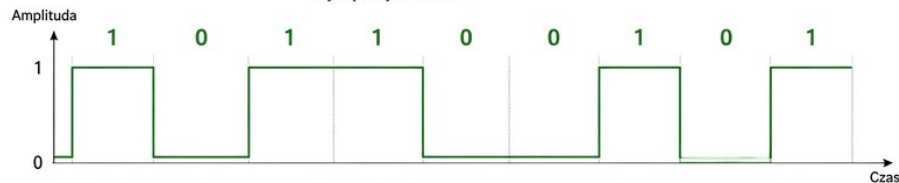
- zmienia się płynnie, bez skoków
- nieskończenie wiele możliwych wartości amplitudy
- podatny na zakłócenia – szumy powodują zniekształcenia
- jakość pogarsza się wraz z odległością / kopiowaniem
- **przykład:** dźwięk z mikrofonu, radio FM, sygnał z gramofonu

PRZYKŁADY

- mikrofon
- radio FM / AM
- gramofon
- czujniki temperatury

SYGNAŁ CYFROWY

Sygnał cyfrowy przyjmuje tylko określone wartości dyskretne, najczęściej dwie: 0 i 1.



CECHY

- zmienia się skokowo – między ustalonymi poziomami
- wartości dyskretne (najczęściej 0 i 1)
- odporny na zakłócenia – łatwa regeneracja sygnału
- jakość nie pogarsza się (z korekcją błędów)
- **przykład:** dane w komputerze, internet, telefon komórkowy

PRZYKŁADY

- komputer
- internet
- telefon komórkowy
- płyta CD / DVD

CECHA	ANALOGOWY	CYFROWY
Charakter sygnału	ciągły	dyskretny (skokowy)
Wartości amplitudy	nieskończenie wiele	skończona liczba (najczęściej 2: 0 i 1)
Odporność na zakłócenia	niska	wysoka
Jakość po transmisji/kopiowaniu	pogarsza się	pozostaje taka sama (z korekcją błędów)
Zajętość pasma	zwykle większa	zwykle mniejsza
Przetwarzanie	trudniejsze do obróbki i zapisu	łatwe do obróbki i zapisu
Przykłady	radio FM, analogowa TV, dźwięk analogowy	MP3, cyfrowa TV, internet, LTE, dane w komputerze

PODSTAWOWA RÓŻNICA

Analogowy – może przyjmować dowolną wartość z pewnego zakresu w każdej chwili.

Cyfrowy – może przyjmować tylko określone wartości (najczęściej 0 lub 1) w określonych momentach.

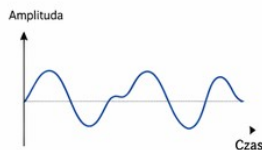
Gdzie stosuje się który?

Analogowe: tam gdzie potrzebna jest prosta technologia i bezpośrednie odwzorowanie wielkości fizycznych.

Cyfrowe: tam gdzie ważna jest odporność na zakłócenia, łatwe przetwarzanie, przechowywanie i przesyłanie danych.

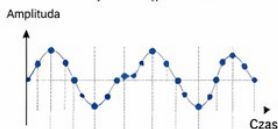
JAK ZAMIANA SIĘ SYGNAŁ ANALOGOWY NA CYFROWY? (przykład)

1 Sygnał analogowy



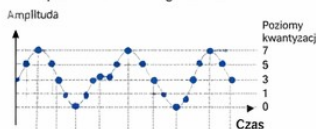
2 Próbkowanie (sampling)

Pobieranie wartości sygnału w równych odstępach czasu.



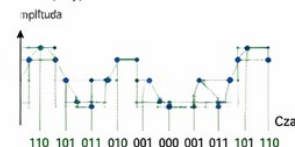
3 Kwantyzacja

Zaokrąglenie próbek do najbliższego poziomu z ustalonego zbioru.



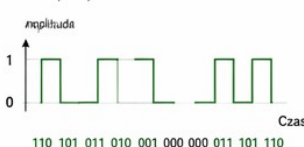
4 Kodowanie

Zamiana poziomów na liczby binarne (bity).



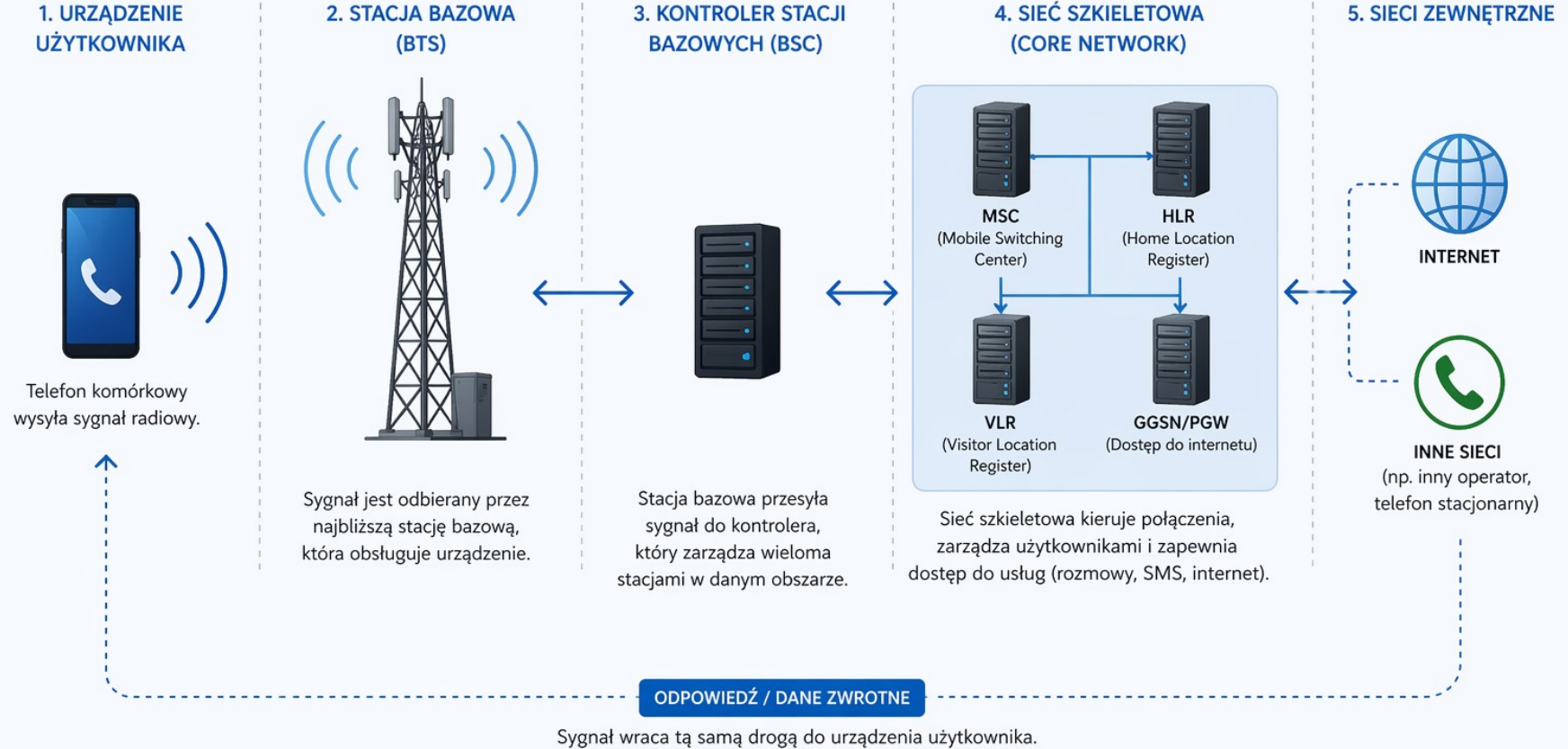
5 Sygnał cyfrowy

Gotowy sygnał w postaci bitów (0 i 1).

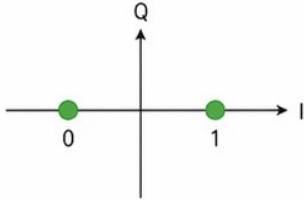
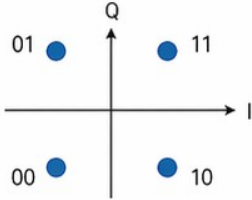
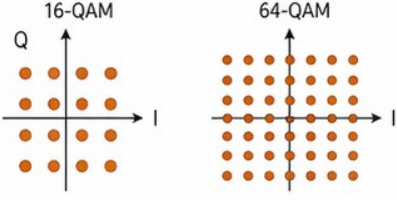
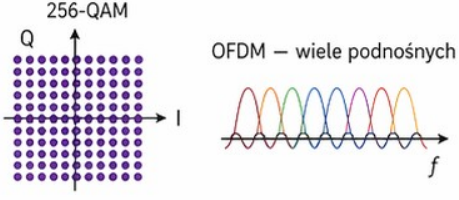
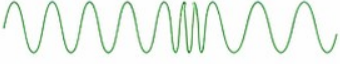









PODSUMOWANIE: Analogowy jest płynny i ciągły, ale podatny na zakłócenia. Cyfrowy jest skokowy (0/1), ale odporny na zakłócenia i łatwy w obróbce.

JAK DZIAŁA TELEFONIA KOMÓRKOWA



PORÓWNANIE MODULACJI W TELEFONII KOMÓRKOWEJ

Generacja (technologia)	2G (GSM)	3G (UMTS)	4G (LTE)	5G (NR)
Modulacja	GMSK (Gaussian Minimum Shift Keying)	QPSK (Quadrature Phase Shift Keying)	QAM (Quadrature Amplitude Modulation) np. 16-QAM, 64-QAM	QAM + OFDM (np. 256-QAM w OFDM)
Jak działa?	Zmienia częstotliwość sygnału w zależności od danych.	Zmienia fazę sygnału. Każde 2 bity = 1 symbol.	Zmienia zarówno amplitudę, jak i fazę sygnału. Więcej bitów na jeden symbol.	QAM na wielu podnośnych (OFDM). Dane dzielone na wiele strumieni. Każda podnośna modulowana QAM.
Przykładowa konstelacja				
Przykładowy sygnał w czasie	 Zmiany częstotliwości	 Zmiany fazy	 Zmiany amplitudy i fazy	 Suma wielu podnośnych (OFDM)
Zalety	<ul style="list-style-type: none"> • Wąskie pasmo • Dobra odporność na zakłócenia • Prosta implementacja 	<ul style="list-style-type: none"> • Większa przepustowość niż GMSK • Dobra odporność na zakłócenia • Efektywne wykorzystanie pasma 	<ul style="list-style-type: none"> • Bardzo wysoka przepustowość • Efektywne wykorzystanie pasma • Wymaga lepszego sygnału (SNR) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bardzo wysoka przepustowość • Odporność na zakłócenia i odbicia • Obsługa wielu użytkowników
Zastosowanie	 GSM (2G)	 UMTS / HSPA (3G)	 LTE (4G)	 5G (NR)



PODSUMOWANIE

GMSK (2G)



QPSK (3G)



QAM (4G)



QAM + OFDM (5G)

Większa efektywność widmowa i szybkość transmisji

EWOLUCJA TELEFONÓW KOMÓRKOWYCH



1983
Motorola DynaTAC
8000X



1992
Motorola MicroTAC



1996
Nokia 6110



2000
Nokia 3310



2002
Nokia 7210



2005
Sony Ericsson
W800i



2007
Apple
iPhone



2010
Samsung
Galaxy S



2013
Samsung
Galaxy S4



2014
Apple
iPhone 6



2017
Apple
iPhone X



2018
Samsung
Galaxy S9



2018
Huawei
P20 Pro



2019
Samsung
Galaxy S10



2019
Apple
iPhone 11 Pro



2020
Samsung
Galaxy S20 Ultra



2020
Apple
iPhone 12 Pro



2021
Samsung
Galaxy S21 Ultra



2022
Apple
iPhone 14 Pro



2023
Samsung
Galaxy S23 Ultra



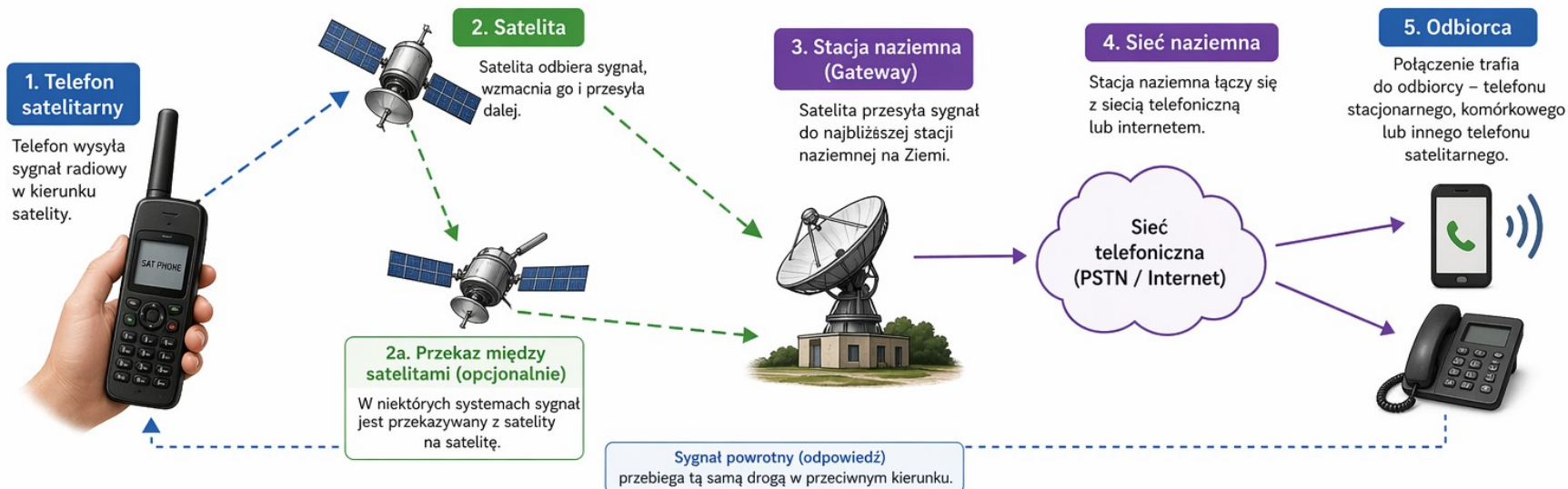
2023
Apple
iPhone 15 Pro Max





JAK DZIAŁA TELEFON SATELITARNY?

Komunikacja odbywa się za pośrednictwem satelitów krążących na orbicie okołoziemskiej.



1 Telefon satelitarny

Użytkownik wybiera numer i mówi. Telefon zamienia głos na sygnał cyfrowy i wysyła go falami radiowymi do satelity.

2 Satelita (lub satelity)

Satelita odbiera sygnał. Jeśli to konieczne, przekazuje go do innego satelity, aż do stacji naziemnej.

3 Stacja naziemna

Stacja naziemna odbiera sygnał od satelity i przekazuje go do sieci telefonicznej lub internetu.

4 Sieć telefoniczna / Internet

Sygnal jest przesyłany przez sieć telefoniczną (PSTN) lub internet do właściwego odbiorcy.

5 Odbiorca

Odbiorca odbiera połączenie i może rozmawiać. Odpowiedź wraca tą samą drogą z powrotem do rozmówcy.

SYSTEMY SATELITARNE

- **Inmarsat** – satelity geostacjonarne (wysoko ~36 000 km) – duży zasięg, mniejsza liczba satelitów.
- **Iridium** – satelity na niskiej orbicie (~780 km) – duża liczba satelitów (66), globalne pokrycie, mniejsze opóźnienia.

CECHY TELEFONÓW SATELITARNYCH

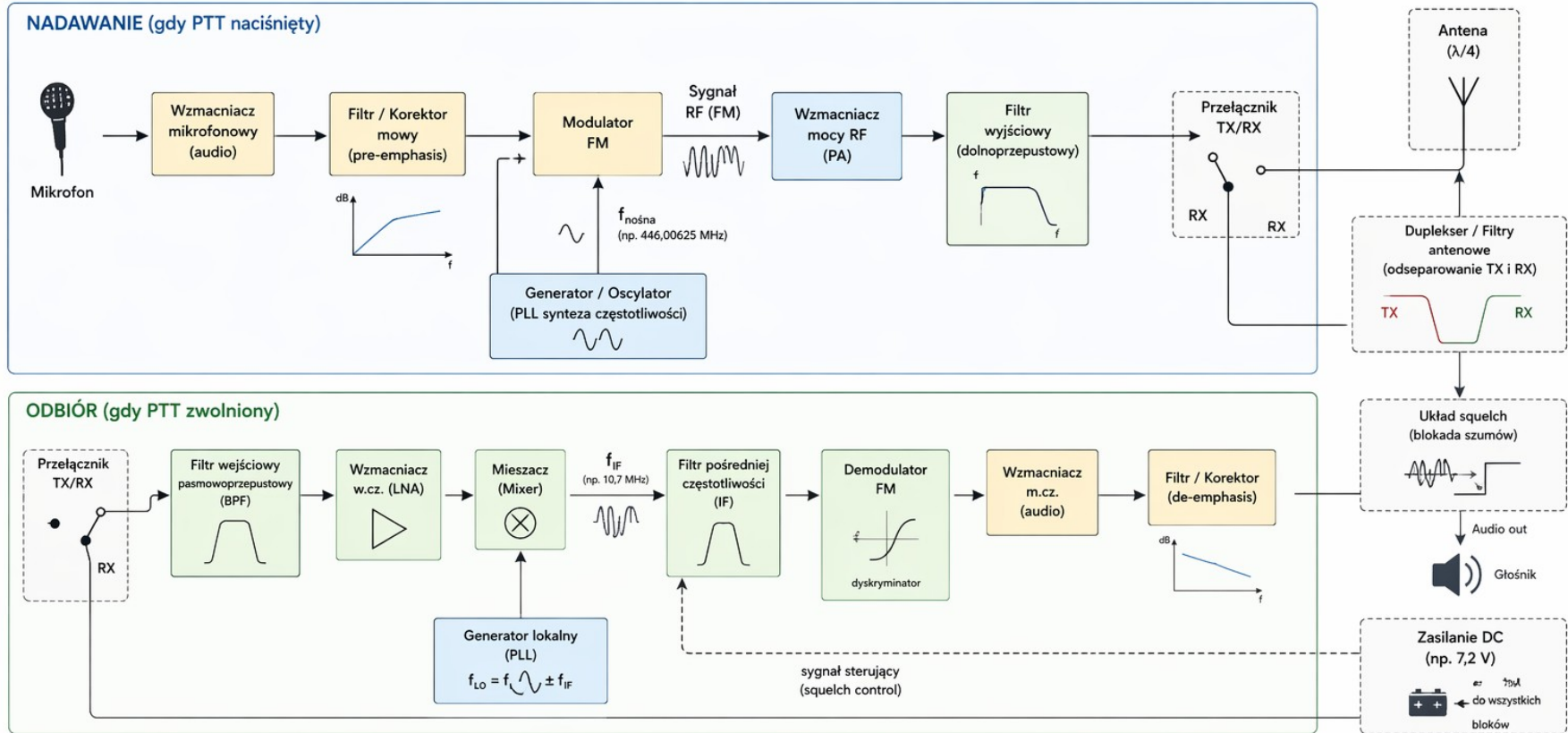
- ✓ **ZALETY**
 - Działają praktycznie wszędzie na świecie
 - Niezależne od infrastruktury naziemnej
 - Niezawodne w sytuacjach kryzysowych
- ✗ **WADY**
 - Wyższe koszty połączeń i urządzeń
 - Większe opóźnienia (latencja)
 - Wymagają widoczności nieba

LEGENDA

- > transmisja z telefonu
- > przekaz satelitarny
- > połączenie naziemne
- > sygnał powrotny

RADIOTELEFON – SCHEMAT BLOKOWY (NADAJNIK + ODBIORNIK)

Przykład radiotelefonu PMR446 (zakres ok. 446 MHz)



BLOKI AUDIO (m.cz.)

- Wzmacniacz mikrofonowy – podnosi poziom sygnału z mikrofonu.
- Korektor mowy – poprawia zrozumiałość (pre/de-emphasis).
- Wzmacniacz m.cz. – wzmacnia sygnał audio do głośnika.

BLOKI RF

- Oscylator / PLL – generuje stabilną częstotliwość nośną.
- Modulator FM – nakłada sygnał audio na nośną (FM).
- Wzmacniacz mocy (PA) – podnosi moc sygnału RF do nadawania.
- Wzmacniacz w.cz. (LNA) – czuły wzmacniacz na wejściu odbiornika.

PRZETWARZANIE SYGNAŁU

- Mieszacz – łączy sygnał z anteny z sygnałem z generatora lokalnego, daje pośrednią częstotliwość.
- Filtr IF – zapewnia selektywność i tłumienie zakłóceń.
- Demodulator FM – wydobywa sygnał audio z FM (dyskryminator częstotliwości).

POZOSTAŁE UKŁADY

- Przełącznik TX/RX – rozdziela tor anteny między nadajnik i odbiornik.
- Duplekser / filtry antenowe – izolują tor nadawczy i odbiorczy (duża separacja).
- Squelch – blokuje szumy, otwiera tor audio przy sygnale.
- Zasilanie – dostarcza energię do wszystkich bloków.

PARAMETRY PRZYKŁADOWE (PMR446)

- Zakres częstotliwości: 446,0 – 446,2 MHz
- Liczba kanałów: 8 (co 12,5 kHz)
- Moc wyjściowa: max. 0,5 W ERP
- Modulacja: FM (wąskopasmowa)
- Odstęp kanałów: 12,5 kHz
- Napięcie zasilania: 6 – 8,4 V DC



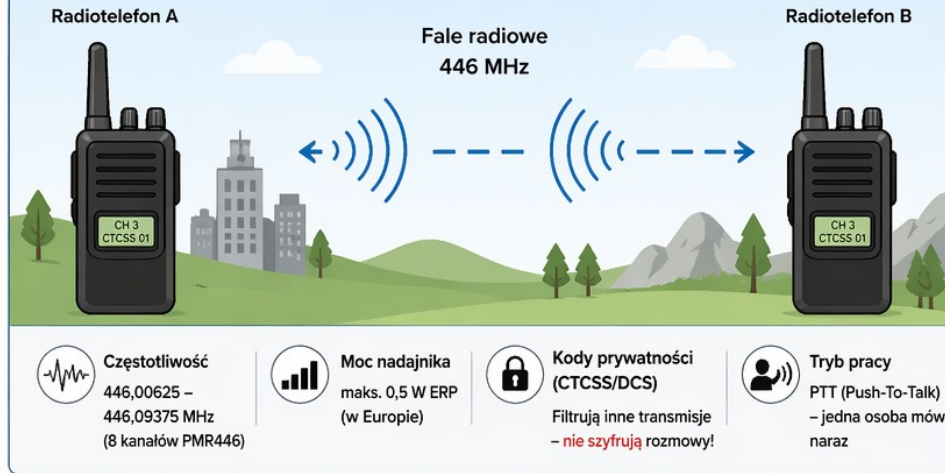
Jak działa PMR (PMR446)?

Schemat działania i najważniejsze informacje

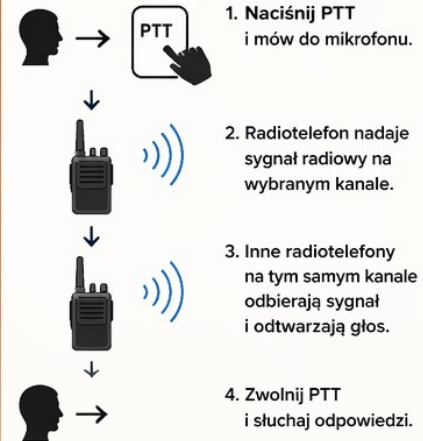
1. PODSTAWA DZIAŁANIA

- Krótkofalówki PMR446 komunikują się bezpośrednio między sobą za pomocą fal radiowych.
- Nie potrzebują internetu, sieci komórkowej ani żadnej infrastruktury.
- Wszystkie urządzenia muszą być ustawione na ten sam kanał i (opcjonalnie) ten sam kod prywatności (CTCSS/DCS).

KOMUNIKACJA BEZPOŚREDNIA (BEZ SIECI)



2. JAK DZIAŁA ROZMOWA?



3. ZASIĘG



4. PRYWATNOŚĆ

Kody CTCSS/DCS nie szyfrują rozmowy. Ktoś na tym samym kanale może Cię podsłuchać.

5. ZALETY PMR

- ✓ Bez licencji i bez abonamentu
- ✓ Prosta obsługa
- ✓ Działa nawet bez zasięgu GSM
- ✓ Niska cena urządzeń
- ✓ Idealne do komunikacji grupowej



6. OGRANICZENIA

- Ograniczona moc (0,5 W w Europie)
- Możliwe zakłócenia (kanały są publiczne)
- Brak prywatności (brak szyfrowania)
- Brak pełnego duplex (mówi jedna osoba na raz)
- Zasięg zależy od terenu i warunków



7. ZASTOSOWANIA

- 👤 Wycieczki, góry
- 👷 Praca na budowie
- 🛡️ Eventy, ochrona
- 👥 Komunikacja w grupie (np. rowery, narty)



PODSUMOWANIE

PMR446 to prosty i niezawodny system łączności radiowej krótkiego zasięgu, działający bez licencji w paśmie 446 MHz. Idealny do codziennej komunikacji w terenie, gdy nie ma dostępu do sieci komórkowej.



PMR446 – prosta łączność zawsze pod ręką.



JAK DZIAŁA PRZEMIENNIK KRÓTKOFALARSKI

Przebiegnik (repeater) odbiera sygnał na jednej częstotliwości (wejście), a następnie nadaje go na innej (wyjście), umożliwiając łączność na większe odległości.

1. NADAWANIE DO PRZEMIENNIKA

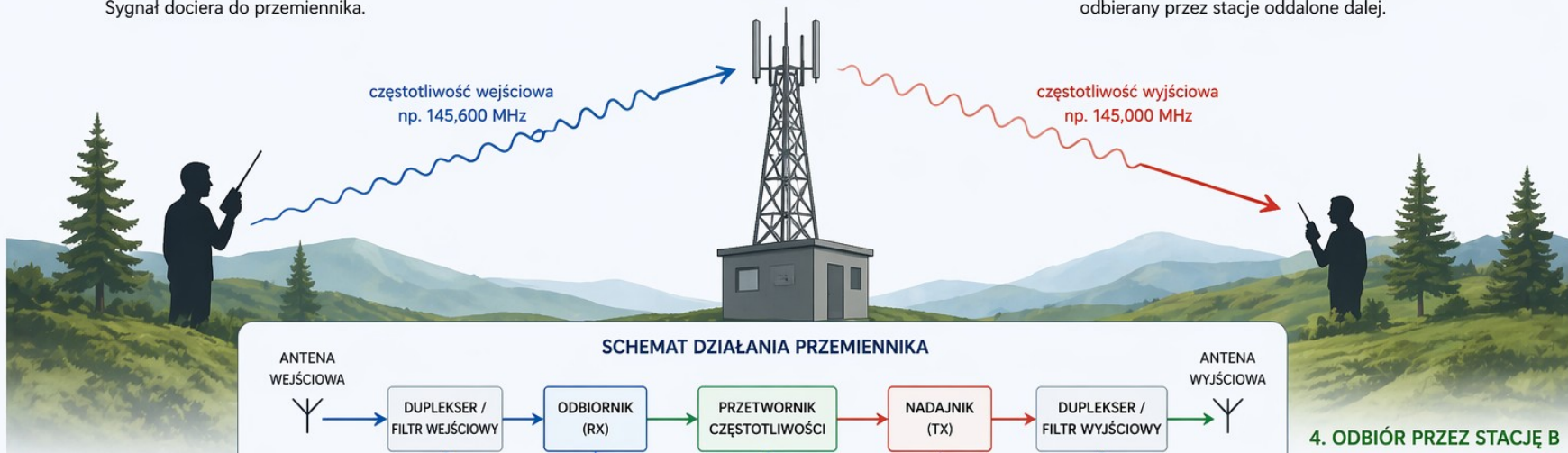
Stacja A nadaje sygnał na częstotliwości wejściowej przebiegnika. Sygnał dociera do przebiegnika.

2. ODBIÓR I PRZETWARZANIE

Przebiegnik odbiera sygnał, wzmacnia go i zmienia częstotliwość na wyjściową.

3. NADAWANIE Z PRZEMIENNIKA

Przebiegnik nadaje sygnał na częstotliwości wyjściowej, dzięki czemu może być on odbierany przez stacje oddalone dalej.



4. ODBIÓR PRZEZ STACJĘ B

Stacja B odbiera sygnał z przebiegnika na częstotliwości wyjściowej.



DLACZEGO TO DZIAŁA?

Radia amatorskie mają ograniczoną moc (np. 5–50 W), dlatego bez przebiegnika zasięg byłby niewielki. Przebiegnik, zwykle umieszczony wysoko (na wieży, górze), ma dużą moc (np. 10–50 W) i dobrą antenę, co pozwala pokryć duży obszar.

PRZYKŁADOWE CZĘSTOTLIWOŚCI (PASMO 2 m)

Wejście (RX) przebiegnika: 145,600 MHz
Wyjście (TX) przebiegnika: 145,000 MHz
Odstęp (shift): -600 kHz

Oznacza to, że przebiegnik nadaje 600 kHz niżej niż odbiera (shift ujemny).



WAŻNE ZASADY

- Nadajesz zawsze na częstotliwości wejściowej.
- Odbierasz zawsze na częstotliwości wyjściowej.
- Nie można się „podłuchiwać” na wejściu, gdy nadaje przebiegnik (słysząc tylko własne echo).
- Przebiegniki mogą wymagać tonu CTCSS/DCS lub identyfikacji.



RZECZPOSPOLITA POLSKA
P R E Z E S
URZĘDU KOMUNIKACJI ELEKTRONICZNEJ

REPUBLIC OF POLAND
THE PRESIDENT OF THE OFFICE
OF ELECTRONIC COMMUNICATIONS

**ŚWIADECTWO KLASY A
OPERATORA URZĄDZEŃ RADIOWYCH
W SŁUŻBIE RADIOKOMUNIKACYJNEJ AMATORSKIEJ**

No.

zgodne z zaleceniem CEPT T/R 61-02

.....
Imię / nazwisko posiadacza / Certificate holder's name / Nom du titulaire / Name

.....
Data urodzenia / Birth date / Date de naissance / Geburtsdatum

.....
Data wydania / Date of issue
Date de délivrance / Ausstellungsdatum

Osoby zainteresowane mogą uzyskać informacje o niniejszym świadectwie, kierując zapytanie do Prezesa Urzędu Komunikacji Elektronicznej.

Officials requiring information about this certificate should address their enquiries to the President of the Office of Electronic Communications.

Les autorités officielles désirant des informations sur ce document devront adresser leurs demandes au Président de l'Office de Communications Electroniques de Pologne mentionnées ci-dessous.

Behörden, die Auskünfte über diese Bescheinigung erhalten möchten, sollten ihre Anfragen an den Präsident von der Behörde für Elektronische Kommunikation von Polen.

Prezes Urzędu Komunikacji Elektronicznej

.....
(telefon)

.....
(adres)

.....
(fax)

.....
(telefon)

.....
Sekretariat Komisji Egzaminacyjnej
do spraw operatorów urządzeń radiowych
w służbie radiokomunikacyjnej amatorskiej

.....
(fax)

.....
Pieczęć urzędowa / Official stamp
Cachet officiel / Offizieller Stempel

.....
Podpis / Signature
Signature / Unterschrift



RZECZPOSPOLITA POLSKA

PREZES

URZĘDU REGULACJI TELEKOMUNIKACJI I POCZTY

REPUBLIC OF POLAND

THE PRESIDENT OF THE OFFICE

OF TELECOMMUNICATIONS AND POST REGULATION

POZWOLENIE RADIOWE

Amateur radio licence / Licence de radioamateur / Amateurfunkgenehmigung

**na używanie radiowych urządzeń nadawczych lub
nadawczo-odbiorczych w służbie radiokomunikacyjnej amatorskiej**

Na podstawie art. 104 § 1 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. - Kodeks postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2000 r. Nr. 98, poz. 1071, z późniejszymi zmianami) oraz art. 3 ust.4, art. 17 ust. 1 i 2, art. 18 ust. 1, art. 19 ustawy z dnia 21 lipca 2000r. Prawo telekomunikacyjne (Dz. U. Nr 73, poz. 852, z późniejszymi zmianami).

wydaje się pozwolenie radiowe

ILE FUNKCJONALNOŚCI INTEGRUJE W SOBIE SMARTFON

JEDNO URZĄDZENIE – WIELE MOŻLIWOŚCI



I WIELE WIĘCEJ:



DYKTAFON



CZYTNIK E-BOOKÓW



TŁUMACZ



LICZNIK KROKÓW
I AKTYWNOŚCI



MONITOR ZDROWIA



HOTSPOT
WI-FI



SKANER QR / KODÓW



I WIELE WIĘCEJ...