

Warunki koegzystencji pracujących z infrastrukturą technologii elektromagnetycznych w ogólnodostępnym środowisku pracy w kontekście wieloletniego rozwoju wybranych technologii

**Jolanta Karpowicz  
Krzysztof Gryz  
Patrik Zradziński**

Centralny Instytut Ochrony Pracy –  
Państwowy Instytut Badawczy (CIOP-PIB)  
ul. Czerniakowska 16, 00-701 Warszawa  
tel. 22-623 46 50, jokar@ciop.pl

**CIOP** **PIB** **75** LAT

### Promieniowanie elektromagnetyczne sieci łączności mobilnej

- sieć stacji bazowych/hot-spotów (zlokalizowane źródła narażenia) i terminali mobilnych (**rozporoszone źródła narażenia**)
- częstotliwości przydzielone do poszczególnych systemów



Początki XXI wieku:  
1 ) radio FM  
2 ) analogowa TV  
3 ) GSM - rozmowy  
4 ) DCS – dane  
5 ) WiFi (bezpłatne)

Ewolucja (do 2025):  
TV ⇒ 5G  
GSM ⇒ data  
DCS (data) ⇒ LTE/5G  
WiFi ⇒ 5G

### Bezpośrednie i pośrednie zagrożenia elektromagnetyczne w środowisku pracy

zagrożenia bezpieczeństwa (wypadki), zdrowia (choroby) i życia (wypadki/choroby)

Skutki narażenia na promieniowanie sieci radiokomunikacyjnych:

- **bezpośrednie skutki** (w swobodnym organizmie, podczas narażenia – **skutki termiczne**, zależne od narażenia uśrednionego w czasie)
- **pośrednie skutki** (w kompleksie organizm-środowisko, podczas narażenia – skutki elektrodynamiczne, szczególnie zakłócenia urządzeń elektronicznych/implantów medycznych, **EMC**, zależne od narażenia chwilowego)
- **odległe skutki zdrowotne** (**badania naukowe** obejmujące konsekwencje wieloletniego/powtarzalnego narażenia - nowotworowe, neurodegeneracyjne, kardiologiczne, itd. – zależne od poziomu i czasu narażenia oraz czynników współistniejących)

### Narażenie na promieniowanie elektromagnetyczne w ogólnodostępnym środowisku pracy, związane z użytkowaniem sieci łączności mobilnej

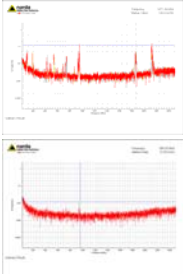


Ogólnodostępne środowisko pracy – sklepy, transport publiczny, sale wykładowe, ....

- **Ludność** – oddziaływanie promieniowania sieci stacji bazowych i własnego terminala (**kontrola**)
- **Pracownicy w przedsiębiorstwach** – oddziaływanie promieniowania obsługiwanej stacji bazowej lub obsługiwanego terminala (**kontrola**)
- **Pracownicy (i ludność) w ogólnodostępnym środowisku pracy** – oddziaływanie promieniowania terminali obsługiwanych przez inne osoby i sieci stacji bazowych (hot spotów);  
ludność – pobyt krótkotrwały/  
pracownicy – pobyt długotrwały (**brak kontroli**)

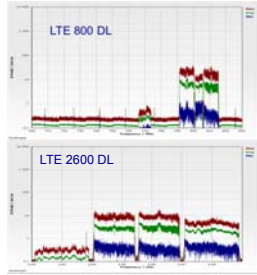
**Profil częstotliwościowy promieniowania elektromagnetycznego mobilnych sieci radiokomunikacyjnych (nowe sieci i częstotliwości / terminale „voice” ⇒ „data”)**

**2012 - miasto/wieś**  
(GSM, DCS, UMTS)

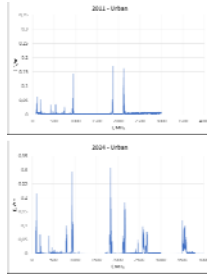


**4G/5G/LTE**

(szybsze przesyłanie danych; video)



**Miasto: 2011/2024**  
(nowe pasma 5G)

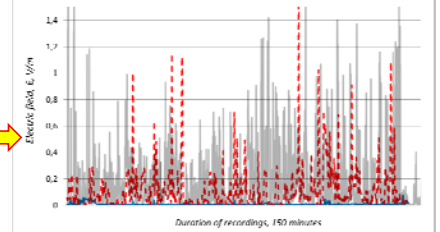


**Promieniowanie elektromagnetyczne w pociągu pośpiesznym**

2018 / 2023 (rozwój usług mobilnego internetu)



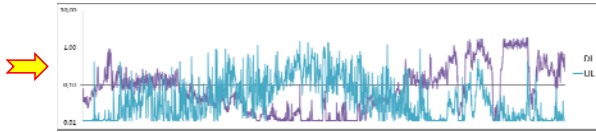
[Karpowicz, Miclaus, 2024, doi: 10.1109/MN60932.2024.10615726]



GSM900: UL'2018/2023 ; DL'2018 ; DL'2023

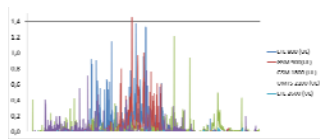
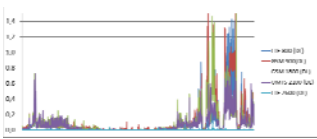
**Charakterystyka narażenia na promieniowanie na pokładzie statku wycieczkowego (zależność od lokalizacji)**

[port – rejs wycieczkowy – port – stare miasto w pobliżu; 2024]



[DL – promieniowanie stacji bazowych]

[UL – promieniowanie terminali]



Najstarszy miernik pola-EM opracowany i produkowany w Polsce w latach 70. XXw.

**60 lat monitorowania zagrożeń elektromagnetycznych w środowisku pracy w działalności CIOP**

**Dziękuję za uwagę**

**CIOP PIB 75 LAT**

Opracowano z wykorzystaniem wyników programu wieloletniego „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, finansowanego w zakresie zadań służb państwowych ze środków ministra właściwego ds. pracy (zadanie EM-Centrum; nr 3.ZS.14). Koordynator Programu: CIOP-PIB.

