

mgr inż. WIESŁAW LESZKO
 dr inż. KRZYSZTOF GRZY
 Centralny Instytut Ochrony Pracy
 – Państwowy Instytut Badawczy

Ocena zagrożeń elektromagnetycznych na stanowiskach dyspozytorów punktów alarmowania jednostek ratowniczo-gaśniczych Państwowej Straży Pożarnej w Warszawie

W artykule zaprezentowano charakterystykę warunków ekspozycji na pola elektromagnetyczne dyspozytorów punktów alarmowania jednostek ratowniczo-gaśniczych Państwowej Straży Pożarnej (PSP) w Warszawie. Pracownicy ekspozowani są na pola elektromagnetyczne z pasma częstotliwości od 88 MHz do 2,5 GHz, pochodzące od źródeł pól znajdujących się na zewnątrz pomieszczeń jednostek PSP (nadajników radiowych UKF, nadajników telewizyjnych, stacji bazowych telefonii komórkowej GSM i UMTS, bezprzewodowego Internetu) oraz urządzeń radiowych eksploatowanych przez PSP (radiotelefonów stacjonarnych).

Assessment of electromagnetic hazards at the workstations of emergency dispatchers of Firefighting and Rescue Units of the State Fire Service

This article presents characteristics of the exposure to electromagnetic fields of emergency dispatchers of firefighting and rescue units of the State Fire Service (PSP) in Warsaw. Workers are exposed to electromagnetic fields of 88 MHz – 2.5 GHz, which are produced by sources situated outside PSP rooms (VHF, TV, GSM and UMTS mobile base stations and wireless Internet transmitters) and radio devices used by PSP (stationary radiotelephones).



Wstęp

Łączność bezprzewodowa oparta jest na przesyłaniu informacji za pomocą promieniowania elektromagnetycznego. Obecnie stała się ona podstawowym narzędziem pracy wielu grup zawodowych, zwłaszcza takich służb ratowniczo-porządkowych, jak Policja, Straż Pożarna, Pogotowie Ratunkowe, z uwagi na konieczność zapewnienia łączności radiowej pomiędzy stanowiskiem kierowania i poszczególnymi jednostkami wykonującymi działania w terenie. Podstawową grupę urządzeń łączności bezprzewodowej używanych przez te służby stanowią urządzenia łączności osobistej, do której zaliczamy radiotelefony i telefony komórkowe. Radiotelefony komunikują się bezpośrednio między sobą i nie wymagają specjalnej infrastruktury pośredniczącej, mają jednak ograniczony zasięg działania, natomiast telefonii komórkowa wymaga odpowiednich nadajników pośredniczących (stacji bazowych), ale dzięki nim możliwe jest komunikowanie się na nieograniczonym obszarze.

Zagadnienia bezpieczeństwa stosowania urządzeń łączności są przedmiotem ciągłych badań naukowych. Wiele z nich wskazuje, że długoletnie używanie urządzeń łączności bezprzewodowej nie pozostaje bez ujemnych skutków zdrowotnych [1, 2, 3].

W niniejszym opracowaniu zaprezentowano charakterystykę i ocenę ekspozycji na pola elektromagnetyczne dyspozytorów punktów alarmowania, zlokalizowanych w warszawskich jednostkach ratowniczo-gaśniczych oraz na stanowisku dyżurnego operacyjnego miasta w Miejskim Stanowisku Kierowania (MSK).

Charakterystyka systemu łączności Państwowej Straży Pożarnej (PSP)

Zgodnie z rozporządzeniem Rady Ministrów w sprawie Krajowej Tablicy Przeznaczeń Częstotliwości, Państwowa Straż Pożarna wykorzystuje na potrzeby funkcjonowania Krajowego Systemu Ratowniczo-Gaśniczego (KSRG) konwencjonalną łączność radiową z zakresu częstotliwości 148-150 MHz [4]. Łączność tę organizuje się [5, 6] albo jako kierunek radiowy (współpraca wyłącznie

Fot. Przykładowe urządzenia radiotelefoniczne: a) przenośne, b) przewoźne lub stacjonarne
 Photo. Examples of radiotelephones: a) portable, b) mobile or stationary

2 stacji radiowych według ustalonych zasad), albo jako sieć radiową, co polega na współpracy 3 i więcej stacji radiowych na określonych zasadach. W tym przypadku, jako stację radiową bierze się pod uwagę nie tylko urządzenie wykorzystywane do łączności, ale i jej funkcjonalne połączenie z użytkownikiem.

Tabela 1

STRUKTURA ORAZ FUNKCJE SIECI I KIERUNKÓW RADIOWYCH PSP W RAMACH KRAJOWEGO SYSTEMU RATOWNICZO-GAŚNICZEGO (KSRG)

Structure and functions of radio networks and directions of the State Fire Service within the National Firefighting and Rescue System (KSRG)

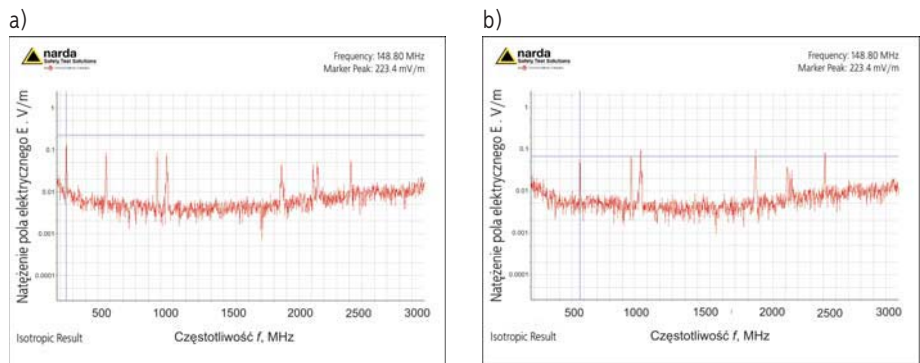
Element sieci radiowej KSRG	Funkcja w systemie KSRG
Krajowa Sieć Współdziałania i Alarmowania (KSWA)	radiowa sieć nasłuchowa, pracująca na ogólnopolskim kanale radiowym, wykorzystywana w razie zaistnienia odpowiednich okoliczności do wywołania, powiadomienia i współdziałania stacji stałej z dowolną inną stacją, która znalazła się czasowo w jej zasięgu
Sieć Wojewódzka (PW)	ruchoma sieć radiowa o stałym obszarze pracy na terenie danego województwa
Sieć Powiatowa (PR)	ruchoma sieć radiowa o stałym obszarze pracy na terenie danego powiatu
Operacyjny Kierunek Radiowy (KO)	doraźny sposób łączności realizowany pomiędzy dwoma stacjami radiowymi
Sieć Dowodzenia i Współdziałania (KDW)	ruchoma sieć radiowa o zmiennym obszarze działania, uruchamiana w przypadku dużych akcji ratowniczych
Sieć Ratowniczo-Gaśnicza (KRG)	ruchoma sieć radiowa o zmiennym obszarze pracy, wykorzystywana do łączności w miejscu prowadzenia akcji ratowniczo-gaśniczej
Sieć Alarmowania (PA1, PA2)	stała sieć radiowa, za pomocą której możliwa jest łączność pomiędzy MSK, a jednostkami podległymi
Sieć Szkolna (KS)	sieć ruchoma o stałym obszarze pracy o zasięgu powiatu właściwego dla lokalizacji szkoły
Sieć Komendy Głównej (G1)	sieć obejmująca swoim zasięgiem obszar Warszawy, przeznaczona do łączności pomiędzy Krajowym Centrum Koordynacji Ratownictwa i Ochrony Ludności (KCKRIOL), a jednostkami będącymi w dyspozycji Komendy Głównej
Łącze sterowania (ST)	umożliwia zapewnienie zasięgów radiowych poprzez wykorzystanie stacji retransmisyjnych

Tabela 2

ZAKRES CZĘSTOTLIWOŚCI PÓL ELEKTROMAGNETYCZNYCH WYSTĘPUJĄCYCH NA BADANYCH STANOWISKACH DYSPOZYTORÓW PUNKTÓW ALARMOWANIA JEDNOSTEK RATOWNICZO-GAŚNICZYCH PSP NA TERENIE WARSZAWY

The spectrum of electromagnetic fields at the workstations of emergency dispatchers of firefighting and rescue units of the State Fire Service in Warszawa

Częstotliwość, MHz	Rodzaj pola
88-108	pola nadajników radiowych UKF zlokalizowanych na terenie miasta
148-151	pola stacji nadawczych Motorola, pracujących w konwencjonalnym systemie łączności PSP, zlokalizowane w jednostkach straży (anteny zainstalowane zwykle na dachu budynków)
450-452	pola stacji nadawczych Ericsson, pracujących w trankingowym systemie łączności PSP, zlokalizowane w jednostkach straży (anteny zainstalowane zwykle na dachu budynków)
950-970 i ok. 1850	pola stacji bazowych telefonii komórkowej zlokalizowanych na terenie miasta
2100-2150	pola stacji bazowych UMCS zlokalizowanych na terenie miasta
2400-2483	pola sieci WLAN lokalnego bezprzewodowego dostępu do Internetu, zlokalizowanych na terenie miasta



Rys. 1. Przykładowe widma pola elektrycznego z pasma częstotliwości 75 MHz – 3 GHz, zarejestrowane na stanowiskach dyspozytorów punktów alarmowania jednostek ratowniczo-gaśniczych PSP na terenie Warszawy podczas nadawania z wykorzystaniem radiotelefonu stacjonarnego marki: a) Motorola (częstotliwość ok. 150 MHz); b) Ericsson (częstotliwość ok. 450 MHz); (znacznik wskazuje prążek widmowy radiotelefonu, pozostałe prążki reprezentują nadajniki RTV, telefonii komórkowej i sieci WLAN, zlokalizowane na terenie miasta)

Fig. 1. Sample electric field spectra in the frequency range of 75 MHz – 3 GHz registered at workstations of emergency dispatchers of firefighting and rescue units of the State Fire Service in Warszawa during transmission with a stationary radiotelephone: a) Motorola (approx. 150 MHz); b) Ericsson (approx. 450 MHz) (the marker shows the spectral line of the radiotelephone, other spectral lines show radio/TV, mobile phone and WLAN transmitters, situated in the city)

W zakresie przydzielonej częstotliwości, z której korzysta PSP w ramach KSRG, utworzono strukturę sieci i kierunków radiowych o zróżnicowanym zastosowaniu (tabela 1., str. 13.).

Rozróżnia się 3 podstawowe grupy urządzeń radiotelefonicznych (fot.), a mianowicie radiotelefony przenośne (o niewielkich rozmiarach i masie, o mocy

wyjściowej nieprzekraczającej 5W, wykorzystywane do zapewnienia łączności na niewielkim obszarze działania), radiotelefony przewoźne (o konstrukcji pozwalającej na montaż w pojazdach, o mocy wyjściowej nieprzekraczającej 25 W, mogą być wykorzystywane jako stacjonarne) oraz radiotelefony stacjonarne – instalowane w obiektach stałych,

wyglądem zewnętrznym przypominające zazwyczaj szafę lub stojak z manipulatorami, o mocy wyjściowej nieprzekraczającej 30 W.

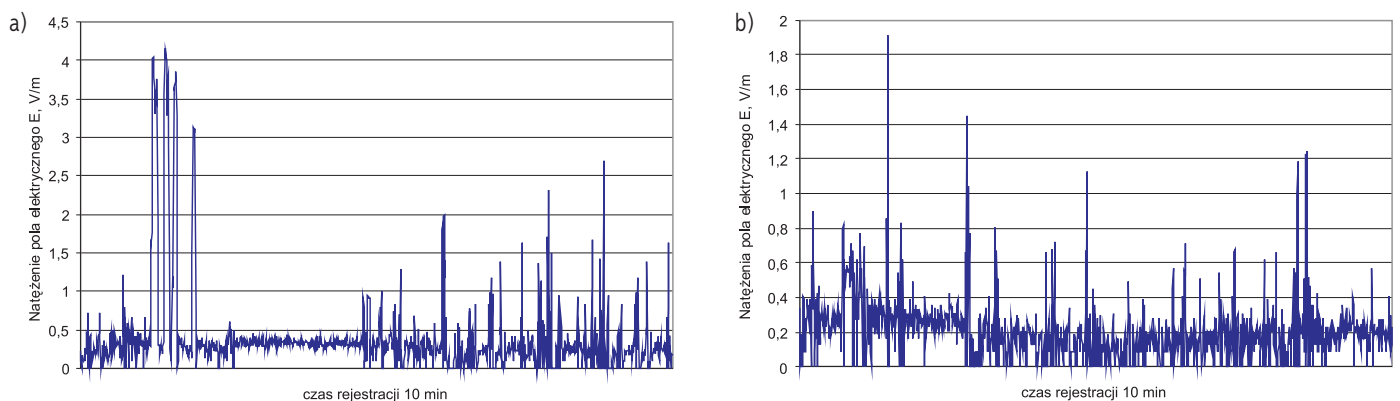
W systemie konwencjonalnym każdy kanał radiowy jest przeznaczony do użytkowania przez określoną grupę abonentów oraz do konkretnego zastosowania. Określone grupy użytkowników mogą korzystać wyłącznie z przydzielonych kanałów radiowych, nawet jeżeli inne kanały radiowe nie są aktualnie wykorzystywane przez pozostałe grupy użytkowników.

PSP wykorzystuje również pasmo częstotliwości z zakresu 450 MHz na potrzeby trankingowych systemów łączności. W tych systemach wszystkimi kanałami dysponuje centrala systemowa, decydująca według określonego algorytmu o dynamicznym przyznawaniu kanału radiowego. Także każdy kanał może być wykorzystywany przez wszystkich użytkowników systemu. W systemach tych dostępne pasmo częstotliwości jest współużytkowane przez różne grupy, bez konkretnego zastosowania w ramach organizacji łączności. Zarządzanie dostępnymi częstotliwościami odbywa się automatycznie, a udostępnianie kanałów radiowych następuje dynamicznie w zależności od chwilowego natężenia ruchu w systemie. Przydział jednego z dostępnych kanałów następuje na żądanie abonenta, a po zakończeniu transmisji jest on zwalniany i może być przydzielony przez system innemu abonentowi.

W PSP dla poszczególnych typów radiotelefonów, zarówno pracujących w systemie konwencjonalnym, jak i trankingowym, wprowadzono ograniczenia w mocy radiotelefonów: przenośnych – do 2 W, przewoźnych – do 10 W oraz stacjonarnych – do 16 W (przy czym systemy trankingowe wykorzystują mniejsze moce ze względu na własne, pośredniczące stacje bazowe).

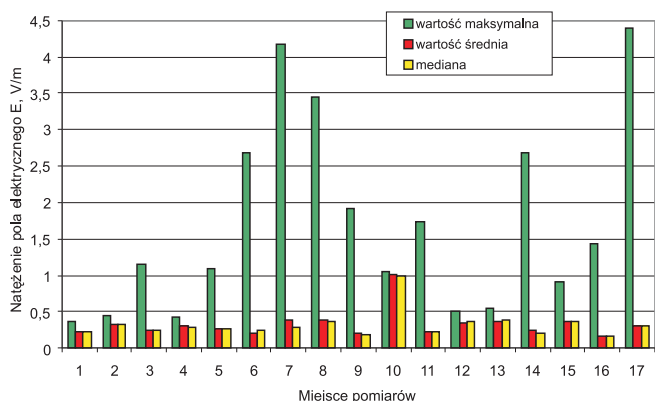
Metoda badań pól elektromagnetycznych na stanowiskach dyspozytorów punktów alarmowania

Badania pola elektromagnetycznego wykonano zgodnie z arkuszem 3. PN-T-06580:2002, gdzie zdefiniowano metodę pomiaru i oceny pola elektromagnetycznego o częstotliwości od 0 Hz do 300 GHz na stanowisku pracy [7]. Na podstawie



Rys. 2. Przykładowe wyniki rejestracji wartości skutecznej natężenia pola elektrycznego o częstotliwości z pasma 100 kHz – 3 GHz na stanowiskach dyspozytorów punktów alarmowania jednostek ratowniczo-gaśniczych PSP na terenie Warszawy: a) antena nadawcza radiotelefonu stacjonarnego na zewnętrznym parapecie okna pomieszczenia, w odległości ok. 2 m od stanowiska pracownika; b) antena nadawcza radiotelefonu stacjonarnego na dachu budynku jednostki

Fig. 2. Sample electric field spectra in the frequency range of 100 kHz – 3 GHz registered in at workstations of emergency dispatchers of firefighting and rescue units of the State Fire Service in Warszawa; a) a transmitting antenna of a stationary radiotelephone on a window sill, approx. 2 m from the workstation; b) a transmitting antenna on the roof of the building where a unit is situated



Rys. 3. Wyniki 10-minutowych rejestracji wartości skutecznej natężenia pola elektrycznego o częstotliwości z pasma 100 kHz – 3 GHz na 16 stanowiskach dyspozytorów punktów alarmowania jednostek ratowniczo-gaśniczych oraz Miejskiego Stanowiska Kierowania PSP w Warszawie

Fig. 3. Results of 10-minute registrations of RMS values of electric field strength in the frequency range of 100 kHz – 3 GHz at 16 workstations of emergency dispatchers of firefighting and rescue units and municipal headquarters of the State Fire Service in Warszawa

zidentyfikowanych źródeł i częstotliwości wytwarzanych pól (88 MHz – 2,2 GHz) badania objęły:

- identyfikację widma składowej elektrycznej pola elektromagnetycznego w miejscach objętych pomiarami, miernikiem z anteną izotropową na pasmo częstotliwości 75 MHz – 3 GHz
- pomiary punktowe natężenia pola elektrycznego
- rejestracje 10-minutowe, z czasem próbkowania co 0,4 s, natężenia pola elektrycznego.

Pomiary punktowe i rejestracje wykonano szerokopasmowymi miernikami wartości skutecznej natężenia pola elektrycznego z anteną izotropową o paśmie częstotliwości 100 kHz – 3 GHz.

Wyniki badań pól elektromagnetycznych na stanowiskach dyspozytorów punktów alarmowania jednostek ratowniczo-gaśniczych PSP

Analiza widmowa pola elektromagnetycznego występującego na badanych stanowiskach dyspozytorów punktów alarmowania jednostek ratowniczo-gaśniczych Państwowej Straży Pożarnej zlokalizowanych na terenie Warszawy wykazała występowanie pól z kilku przedziałów częstotliwości (tab. 2., rys. 1.).

Na rys. 2. zaprezentowano przykładowe wyniki rejestracji 10-minutowych wartości skutecznej natężenia pola elektrycznego na stanowiskach dyspozytorów punktów alarmowania w czasie rutynowego wykorzystywania systemów łączności. Rejestracje wykonywano miernikiem umieszczonym na biurku dyspozytora podczas typowych warunków pracy obejmujących nadawanie i odbiór informacji przy wykorzystaniu radiotelefonów pracujących w konwencjonalnym systemie łączności (wykorzystującym częstotliwość ok. 150 MHz) oraz w trankingowym systemie łączności (wykorzystującym częstotliwość ok. 450 MHz). W trakcie rejestracji pracownicy używali również typowych telefonów komórkowych. Zestawienie wyników pomiarów odnośnie do wszystkich miejsc objętych badaniami pokazano na rys. 3.

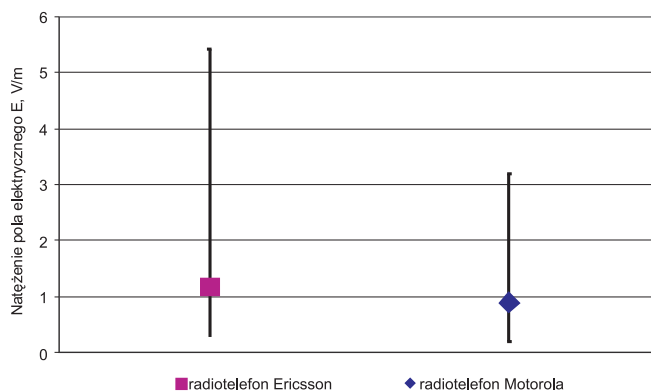
Na rys. 4. zaprezentowano chwilowe wartości minimalne i maksymalne oraz wartość średnią

natężenia pola elektrycznego o częstotliwości z pasma 100 kHz – 3 GHz, zmierzone punktowo na 16 stanowiskach dyspozytorów punktów alarmowania w jednostkach ratowniczo-gaśniczych PSP oraz na stanowisku dyspozytora Miejskiego Stanowiska Kierowania w Warszawie przy wykorzystywaniu obu rodzajów radiotelefonów stacjonarnych.

Ocena ekspozycji dyspozytorów punktów alarmowania i dyżurnego operacyjnego miasta w Miejskim Stanowisku Kierowania

Identyfikacja pól na stanowiskach dyspozytorów w punktach alarmowych jednostek ratowniczo-gaśniczych i w Miejskim Stanowisku Kierowania PSP w Warszawie wykazała występowanie pola elektromagnetycznego o częstotliwości z pasma od 88 MHz do 2,5 GHz. Analiza widmowa wykazała, że dominującymi składowymi są pola elektromagnetyczne pochodzące od źródeł znajdujących się na zewnątrz pomieszczeń jednostek PSP (nadajników radiowych UKF, nadajników telewizyjnych, stacji bazowych telefonii komórkowej GSM i UMTS, bezprzewodowego Internetu). Ekspozycja na te pola występuje nieprzerwanie. W czasie, kiedy prowadzone są rozmowy występują również pola od urządzeń radiowych eksploatowanych przez PSP (radiotelefonów stacjonarnych). Pola te występują krótko i nieregularnie, a ich natężenie zależy od lokalizacji anteny i stanu technicznego urządzeń nadawczych. Widmo pola elektromagnetycznego występującego na stanowiskach dyspozytorów punktów alarmowania jednostek ratowniczo-gaśniczych PSP jest zatem podobne do widma pola w pomieszczeniach biurowych zlokalizowanych w budynkach na terenie miejskim [8].

Wartości skuteczne natężenia pola elektrycznego 100 kHz – 3 GHz zmierzone na 16 stanowiskach pracy dyspozytorów w punktach alarmowania i na stanowisku dyspozytora w Miejskim Stanowisku Kierowania, zarówno zmierzone szerokopasmowo wartości chwilowe, jak i zarejestrowane w ciągu 10 minut, nie przekraczają wartości dopuszczalnej dla ekspozycji pracowników bez ograniczeń czasu jej trwania, określonej w przepisach krajowych dotyczących ogółu pracowników [9], wartości dopuszczalnych dla ekspozycji kobiet w ciąży



Rys. 4. Chwilowe wartości skuteczne natężenia pola elektrycznego o częstotliwości z pasma 100 kHz – 3 GHz, zmierzone punktowo na 16 stanowiskach dyspozytorów punktów alarmowania jednostek ratowniczo-gaśniczych oraz Miejskiego Stanowiska Kierowania PSP w Warszawie – wartość średnia i zakres wyników pomiarów

Fig. 4. Results of spot measurements of RMS values of electric field strength in the frequency range of 100 kHz – 3 GHz at 16 workstations of emergency dispatchers of firefighting and rescue units and municipal headquarters of the State Fire Service in Warszawa, average value and range of measurement results

[10] i pracowników młodocianych [11] oraz wartości dopuszczalnej w miejscach dostępnych dla ludności [12]. Wymienione wartości dopuszczalne natężenia pola elektrycznego nie są przekroczone także bezpośrednio przy obudowach radiotelefonów, fiderach* i gniazdach połączeniowych, w przypadku, kiedy ich stan techniczny jest poprawny, np. zamontowane są szczelne, nieuszkodzone ekrany elektromagnetyczne.

W świetle uzyskanych wyników badań ekspozycja pracowników na badanych stanowiskach może być traktowana jako pozazawodowa (tak jak ogółu ludności).

Podsumowanie

Wyniki badań przeprowadzonych w jednostkach PSP na terenie Warszawy wskazują, że poziom pól elektromagnetycznych z zakresu radio- i mikrofalowego, występujących na stanowiskach pracy dyspozytorów punktów alarmowania zależy od usytuowania anten własnych urządzeń nadawczych oraz zlokalizowanych w pobliżu nadajników radiowo-telewizyjnych i telefonii komórkowej. Wyniki pomiarów przeprowadzonych w jednostkach PSP na terenie Warszawy są reprezentatywne dla innych placówek tego rodzaju znajdujących się w dużych miastach.

Średni poziom natężenia pola elektrycznego będzie niższy w przypadku jednostek PSP zlokalizowanych w małych miastach lub poza środowiskiem zurbanizowanym, z uwagi na mniejszy udział w łącznym poziomie ekspozycji na stanowiskach pracy dyspozytorów pól pochodzących od urządzeń nadawczych radiowo-telewizyjnych i łączności bezprzewodowej. Wartości maksymalne występujące chwilowo w czasie łączności zależą od miejsca zainstalowania anteny własnego radiotelefonu.

Podobne wyniki odnośnie do poziomów pola elektromagnetycznego z pasma częstotliwości 100 kHz – 3 GHz, obejmującego pola wytwarzane przez różnego rodzaju urządzenia radiowe, telewizyjne i radiokomunikacyjne, uzyskano w badaniach ekspozycji pracowników w budynkach biurowych [8].

* Fider – zasilacz, linia przenosząca drgania elektr. wielkiej częstotliwości od anteny (nadawczej / odbiorczej) do odbiornika radiowego.

Wyniki przeprowadzonych badań w jednostkach PSP nie wskazują na potrzebę prowadzenia pomiarów kontrolnych na stanowiskach dyspozytorów w punktach alarmowych jednostek ratowniczo-gaśniczych, z wyjątkiem przypadków stwierdzenia złego stanu technicznego nadajników lub fiderów. Jednak ze względu na doniesienia naukowe o szkodliwości wieloletniej ekspozycji na pola elektromagnetyczne wytwarzane przez telefony komórkowe celowe jest ograniczanie ekspozycji pracowników, przez właściwe lokalizowanie anten (poza pomieszczeniami pracy) i dbałość o stan techniczny nadajników.

PIŚMIENNICTWO

- [1] K. Hansson Mild, L. Hardell, M. Carlberg *Użytkowanie telefonów komórkowych i bezprzewodowych a ryzyko występowania guzów mózgu zdiagnozowanych w latach 1997-2003 – wyniki badań kliniczno-kontrolnych*. „Bezpieczeństwo Pracy” 4(427) 2007, 22-26
- [2] A. Bortkiewicz *Skutki zdrowotne działania pól elektromagnetycznych – przegląd badań*. „Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy” 4(58) 2008, s. 67-87
- [3] J. Karpowicz i in. *Pola i promieniowanie elektromagnetyczne o częstotliwości z zakresu 0 Hz – 300 GHz. Dokumentacja nowelizacji harmonizującej dopuszczalny poziom ekspozycji pracowników z wymaganiami dyrektywy 2004/40/WE*. „Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy”, 4(58) 2008, s. 7-45
- [4] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 29 czerwca 2005 r. w sprawie Krajowej Tablicy Przeznaczeń Częstotliwości. DzU nr 134 poz. 1127
- [5] *Instrukcja Dyrektora Krajowego Centrum Koordynacji Ratownictwa i Ochrony Ludności w sprawie organizacji łączności radiowej UKF w jednostkach organizacyjnych Państwowej Straży Pożarnej*, Warszawa 2002
- [6] P. Bylica *Materiały pomocnicze do ćwiczeń, zajęcia 4, Systemy Informacji Przestrzennej*. SGSP, Warszawa 2007
- [7] PN-T-06580:2002 *Ochrona pracy w polach i promieniowaniu elektromagnetycznym w zakresie częstotliwości od 0 Hz do 300 GHz*. Arkusze 01. Terminologia. Arkusze 03. Metody pomiaru i oceny pola na stanowisku pracy
- [8] J. Karpowicz, K. Gryz *Pola elektromagnetyczne w pomieszczeniach biurowych i nieprzemysłowych – Kształtowanie środowiska pracy*. CIOP-PIB, Warszawa 2007
- [9] Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy. Część E: *Pola i promieniowanie elektromagnetyczne 0 Hz – 300 GHz*. DzU nr 217, poz. 1833
- [10] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 1996 r. w sprawie wykazu prac wzbronionych kobietom. DzU nr 114, poz. 545, z późn. zm.
- [11] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 24 sierpnia 2004 r. w sprawie wykazu prac wzbronionych młodocianym i warunków ich zatrudniania przy niektórych z tych prac. DzU nr 200, poz. 2047
- [12] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów. DzU nr 192 poz. 1883

Autorzy dziękują funkcjonariuszom Komendy Miejskiej Państwowej Straży Pożarnej w Warszawie za zgodę i pomoc przy wykonywaniu badań.

Publikacja opracowana na podstawie badań wykonanych w ramach pracy dyplomowej na studiach podyplomowych „Bezpieczeństwo i ochrona człowieka w środowisku pracy”, prowadzonych przez Politechnikę Warszawską i Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.

doc. dr inż. DANUTA AUGUSTYŃSKA
mgr inż. JAN RADOSZ
Centralny Instytut Ochrony Pracy
– Państwowy Instytut Badawczy

Hałas w szkołach (1)

– przegląd badań

W pierwszej części artykułu przedstawiono przegląd wybranych badań hałasu w szkołach podstawowych polskich i zagranicznych. Badania wykazały niekorzystny stan warunków akustycznych w szkołach polskich.

Noise at school – a review of research (1)

This article presents a review of research on noise at primary schools in Poland and abroad. It shows that the acoustic conditions in Polish schools are bad.



Fot. Dunca Danei/BigStockPhoto

Wstęp

Szkoła jest środowiskiem pracy uczniów i nauczycieli. Według danych GUS w 2007 r. w ok. 36 tys. polskich szkół uczyło się ok. 5,5 mln uczniów, w tym w szkołach podstawowych – 2,4 mln. W szkołach zatrudnionych było ok. 400 tys. nauczycieli, z tego prawie połowa (ok. 184 tys.) w szkołach podstawowych.

Jednym z najbardziej powszechnych i dokuczliwych czynników w środowisku szkolnym, zakłócających proces nauczania i uczenia się, jest hałas. Hałas w szkole może pochodzić od źródeł zewnętrznych i wewnętrznych. Do zewnętrznych źródeł hałasu, usytuowanych na zewnątrz obiektów szkolnych, można przede wszystkim zaliczyć ruch uliczny, lotniczy i kolejowy, place zabaw, boiska szkolne oraz inne źródła hałasu środowiskowego. Do źródeł wewnętrznych zalicza się aktywność uczniów i nauczycieli oraz urządzenia w budynku. Hałas zewnętrzny przenikający do budynku i hałas wewnętrzny od urządzeń tworzą tzw. hałas tła w szkole.

Hałas występujący w pomieszczeniach klasowych może zakłócać odbiór sygnałów mowy, wskutek czego obniżyć efektywność nauczania, której podstawę stanowi prawidłowo odebrany przez uczniów przekaz słowny. Hałas może również negatywnie oddziaływać na zdrowie oraz samopoczucie uczniów i nauczycieli.

Jak wykazują liczne dane literaturowe, badania hałasu szkolnego prowadzone są w wielu krajach, w tym w krajach Unii Europejskiej, Stanach Zjednoczonych, Kanadzie, Brazylii. Badania ukierunkowane są głównie na następujące zagadnienia:

- identyfikacja źródeł i uwarunkowania hałasu w środowisku szkolnym

- maskowanie i zrozumiałość mowy
 - wpływ hałasu na samopoczucie i zdrowie uczniów oraz nauczycieli
 - dolegliwości lub zaburzenia głosu u nauczycieli wywołane nadmiernym wysiłkiem głosowym
 - kształtowanie warunków akustycznych (klimatu akustycznego) w pomieszczeniach szkolnych.
- W wyniku badań potencjalnego wpływu hałasu na jakość edukacji w obiektach szkolnych większość krajów wprowadziła przepisy, normy, wytyczne lub zalecenia [1-5], które określają wymagania w zakresie:

- granicznych poziomów hałasu wewnątrz budynków szkolnych, zróżnicowanych dla obiektów znajdujących się w różnych częściach miasta, jak również poziomów hałasu zewnętrznego (tab. 1.)
 - maksymalnych czasów pogłosu w pomieszczeniach klasowych (tab. 2.)
 - wymaganej izolacyjności akustycznej ścian zewnętrznych i wewnętrznych (tab. 3.), mających na celu ograniczenie przenikania hałasu od źródeł zewnętrznych i urządzeń w budynkach, a także ograniczenie przenoszenia dźwięku przez konstrukcję budynków (dźwięki materiałowe).
- W niniejszym artykule przedstawiono przegląd wybranych badań hałasu prowadzonych w polskich i zagranicznych szkołach podstawowych.