

Wersja skrócona ekspertyzy

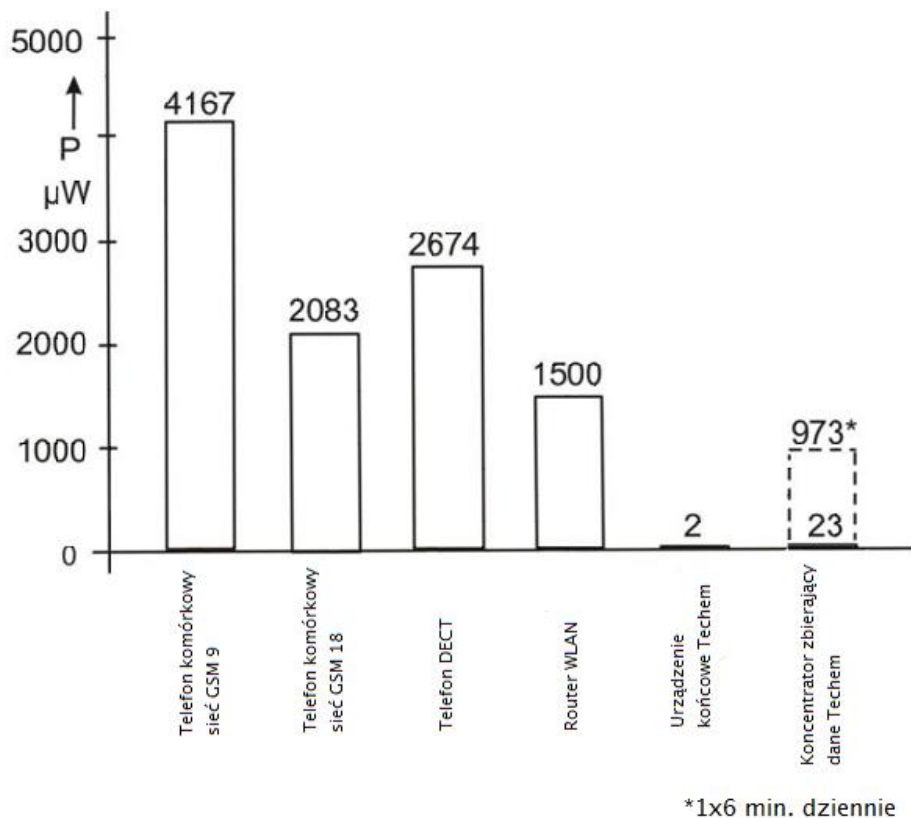
**Środowiskowa kompatybilność elektromagnetyczna systemów radiowych data III i radio 4 firmy Techem oraz platformy zdalnego odczytu Smart System**

Bezprzewodowa cyfrowa komunikacja przy zastosowaniu mikrofal znalazła w ostatnich dziesięcioleciach szerokie zastosowanie zarówno w obszarze prywatnym, jak i zawodowym. Najbardziej znanymi przykładami tego rodzaju zastosowań jest bezprzewodowa telekomunikacja (GSM, UMTS, LTE itd.), WLAN (Wireless Local Area Network) wraz z WiFi lub Bluetooth. Opiniowane systemy radiowe data III, radio 3, radio 4 oraz platforma zdalnego odczytu Smart System firmy Techem (zwane dalej w skrócie systemy radiowe Techem) stosują do bezprzewodowego przesyłania danych użytkowych, niezbędnych do rozliczeń oraz informacji o statusie czujników dymu podobną technologię. W skład tego systemu wchodzi następujące komponenty:

- radiowy podzielnik kosztów ogrzewania
- moduł radiowy licznika wody
- liczniki ciepła wzgl. zimna ze zintegrowanym modułem radiowym
- radiowy interfejs impulsów i
- radiowy czujnik dymu.

Odczytu tych urządzeń można dokonywać za pomocą przenośnych odbiorników lub zamontowanych na stałe koncentratorów zbierających dane. Urządzenia te wykorzystują do wymiany informacji między sobą technologię dwukierunkową.

Zastosowana w tym wypadku bezprzewodowa komunikacja cyfrowa przy pomocy mikrofal zapewnia wysoką jakość i niezawodność przesyłania danych, małe wymiary urządzeń, dużą elastyczność zastosowania, a w szczególności korzystny stosunek ceny do wydajności. Wspólną cechą zastosowania technologii radiowych stanowi fakt, że posługują się one mikrofalami wykorzystując różne rodzaje cyfrowej modulacji. Kolejną cechą tych zastosowań jest względnie niska moc przesyłowa poszczególnych komponentów, wynosząca od 10 mW do 500 mW. Ze względu na dużą ilość interwałów wysyłane są tylko krótkie telegramy dzięki czemu średnia dzienna moc przesyłowa jest w porównaniu z innymi zastosowaniami znacznie niższa (rys.1). Na rys. 1 porównano średnią moc przesyłową sygnału dostępnych systemów radiowych opartych na mikrofalach firmy Techem. Dla przykładu założono czas korzystania z telefonów komórkowych wynoszący 1 minutę na godzinę, a w przypadku routerów WLAN odsetek przesyłania danych wynoszący 1% czasu.



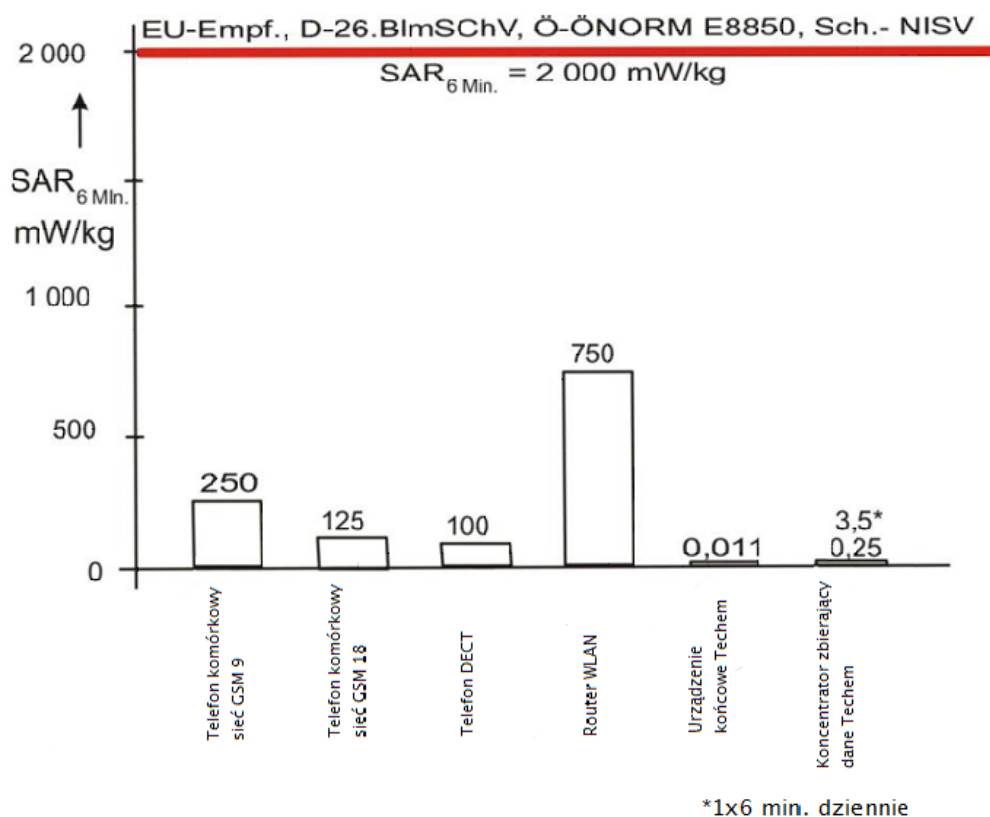
Rys.1 Średnia moc przesyłowa sygnałów ogólnodostępnych cyfrowych systemów radiowych opartych na mikrofalach w porównaniu z urządzeniami końcowymi ( $P_{max}= 20 \text{ mW}$ ) i koncentratorami danych firmy Techem ( $P_{max}= 500 \text{ mW}$ ). W przypadku telefonów komórkowych założono czas użytkowania wynoszący 1 minutę na godzinę, a przy routerach WLAN odsetek przesyłania danych wynoszący 1% czasu.

Pomimo, że ludzie od ponad 40 lat wystawiani są na działanie mikrofal stacji telewizyjnych i radiowych, a nowe technologie cyfrowe uzyskały już szeroką aprobatę w społeczeństwie, w niewielkiej części opinii publicznej nadal panuje przekonanie, że przyczyna różnych dolegliwości zdrowotnych ma swoje źródło w szczególnych atermicznych oddziaływaniach modulowanych pulsacyjnie mikrofalach o niskiej częstotliwości. Snuje się domysły na temat tego, że modulowane cyfrowo mikrofałe sprzyjają rozwojowi raka lub wpływają ujemnie na procesy myślenia ale również takie subiektywne dolegliwości, jak np. bóle głowy, migreny czy zaburzenia snu. Tego rodzaju skutki zdrowotne powinny znaleźć odniesienie szczególnie w przypadku długotrwałego wystawienia na działanie takich mikrofal. Jako osoby szczególnie narażone wymienia się często dzieci.

Ze względu na szerokie zastosowanie telefonii komórkowej, nauka w ciągu trzech ostatnich dziesięcioleci intensywnie zajmowała się tą kwestią i starała się zbadać ewentualne oddziaływania mikrofal na zdrowie. Od dawna udokumentowane są termiczne efekty mikrofal, jeśli są one znacząco silniejsze niż pola wymienionych zastosowań. To poznanie stanowi

ogólnoświatową podstawę dla określenia dzisiejszych wartości granicznych.

Celem ustalenia możliwych szkód termicznych, określono dla 6 min. uśrednione swoje tempo pochłaniania energii ( $SAR_{6 \text{ min.}}$ ) każdego zastosowania i na rys. 2 porównano ją z jeszcze bezpieczniejszą wartością graniczną  $SAR_{6 \text{ min}}$  (kolor czerwony).



Rys. 2 Maksymalne wartości  $SAR_{6 \text{ min.}}$  urządzeń firmy Techem i niektórych telefonów komórkowych w relacji do europejskich przepisów bezpieczeństwa

Rys. 2 wizualizuje wartości  $SAR_{6 \text{ min}}$  w stosunku do  $SAR_{6 \text{ min}}$  dla telefonów komórkowych oraz wartości granicznych ustalonych obowiązującymi normami europejskimi.

Mikrofale emitowane przez systemy radiowe Techem znajdują się znacznie poniżej granicznych wartości określonych w zaleceniu Rady 1999/519/WE w sprawie ograniczenia narażenia ludności na pola elektromagnetyczne oraz dyrektywie Rady 2004/40 WE w sprawie minimalnych wymagań w sprawie ochrony i bezpieczeństwa pracowników, niemieckim 26 rozporządzeniu w sprawie pól elektromagnetycznych, niemieckich przepisach branżowych BGV B1, austriackiej normie ÖNORM E8850 oraz szwajcarskim rozporządzeniu w sprawie ochrony przed promieniowaniem niejonizującym (NISV). Nawet w przypadku niekorzystnych wartości SAR dla modułów zbierających dane są one ponad 170 000 razy niższe niż obowiązujące wartości

graniczne. Podobnie jest również dla 6 minutowych interwałów odczytu koncentratorów zbierających dane na każdy dzień, wartość SAR pozostaje o wartość 566 poniżej wartości granicznej. Pomimo, że systemy radiowe firmy Techem nie wchodzą w zakres obowiązywania szwajcarskich wartości granicznych dla miejsc o wrażliwym użytkowaniu (moc przesyłowa  $P << 6W$ ) wartości znajdują się wyraźnie poniżej wyznaczonych wartości.

W oparciu o światową literaturę naukową odniesiono się w niniejszej ekspertyzie do następujących pytań:

- Czy cała światowa literatura naukowa może udowodnić atermiczne efekty modulowanych pulsacyjnie mikrofal telefonii komórkowej, które ujemnie wpływają na zdrowie ludzkiego organizmu?
- Czy istnieje ryzyko zakłóceń dla nosicieli elektronicznych implantów, jak rozruszniki serca czy kardiowertery-defibrylatory przy korzystaniu z telefonii komórkowej?
- Jakie wnioski wynikają z tego dla systemów radiowych Techem?

Wszystkie obowiązujące dzisiaj w Europie ustalenia i zalecenia zostały ustanowione w latach 90-tych i uwzględniają oddziaływanie cieplne mikrofal w organizmie jako jedyny potwierdzony naukowo mechanizm oddziaływania. Ważność tych wniosków jest weryfikowana z powołaniem się również na najnowszą literaturę naukową. Przepisy obowiązujące w Europie wyłączają wyraźnie z zakresu obowiązywania jedynie nosicieli implantów elektronicznych a ewentualny wpływ emitowanych mikrofal na tą grupę pacjentów badany jest w niniejszej ekspertyzie na podstawie literatury naukowej na ten temat.

Na początku ekspertyzy znajduje się pytanie, czy literatura naukowa może udowodnić związek pomiędzy mikrofalami o zdefiniowanej charakterystyce (częstotliwość, moc, modulacja, czas narażenia itd.) a określonymi schorzeniami.

Tak często żądany dowód, że pola elektromagnetyczne, występujące zarówno na co dzień, jak również w praktyce zawodowej, nie powodują żadnych istotnych dla zdrowia oddziaływań, jest zaś w medycynie zasadniczo niemożliwy.

Obecnie do dyspozycji znajduje się wiele tysięcy publikacji naukowych, które zajmują się potencjalnymi zdrowotnymi efektami mikrofal telefonii komórkowej, co roku pojawia się też około 700 nowych opracowań.

Mikrofałe emitowane przez systemy radiowe Techem leżą w zakresie częstotliwości porównywalnym z telefonią komórkową (GSM 900, LTE 800), i wykazują również cyfrową modulację. Z tego względu wyniki dotychczasowych medycznych badań odnośnie zdrowotnych oddziaływań mikrofal telefonii komórkowej mogą być, z uwzględnieniem znacznie słabszych emisji i immisji systemów radiowych Techem, z powodzeniem wykorzystane do oceny ich kompatybilności środowiskowej.

Postulowany wpływ mikrofal na rozwój chorób nowotworowych znajdował się w minionych dwóch dekadach na pierwszym planie badań środowiskowej kompatybilności

elektromagnetycznej.

Wyniki ponad 50 obszernych badań epidemiologicznych, 35 dużych badań na zwierzętach oraz wiele badań z zastosowaniem próbówki, dotyczące wpływu mikrofal na materię ożywioną, stanowią bardzo dobrą podstawę do oceny.

Niektóre nieliczne badania z lat 90-tych informują o wzroście względnego ryzyka nowotworów oka i mózgu, spowodowanych mikrofalami telefonii komórkowej. Chodzi przy tym o badania na małej grupie testowej, z niepewną dozymetrią oraz szeregiem niezwykłości. I tak np. autorzy nie mogą we własnej replikacji potwierdzić wysnutego uprzednio związku pomiędzy mikrofalami telefonii komórkowej i nowotworami oczu. O zwiększonym ryzyku nowotworów mózgu informuje wielokrotnie tylko jedna grupa badawcza, inne niezależne badania światowe nie mogą tego związku potwierdzić. Badania epidemiologiczne w całości nie wykazują żadnego podwyższonego ryzyka zachorowań na raka pod wpływem mikrofal telefonów komórkowych. Prawie niezmienna przez dziesięciolecia zachorowalność na raka również budzi duże wątpliwości co do związku zachorowań na nowotwory z narażeniem na działanie mikrofal, gdyż w przeciwnym razie zapadalność na te choroby powinna być w międzyczasie znacznie wyższa.

W celu zbadania ewentualnych, również nieznaczących wpływów mikrofal telefonii komórkowej na karcynogenezę, przeprowadzono eksperymenty na zwierzętach poprzez chemiczną wzgl. indukowaną promieniami inicjację nowotworu lub spontaniczne tworzenie się nowotworu wzgl. na zwierzętach transgenicznych. Tylko początkowe badanie wykazuje słaby wzrost częstotliwości nowotworu po narażeniu na mikrofałe. Powtórne badanie z ulepszoną podstawą i na znacznie większych grupach zwierząt nie wykazuje za to żadnego dowodu na rakotwórcze działanie pól telefonii komórkowej. Ponadto większość badań przeprowadzonych na zwierzętach nie mogła wykazać działania wspierającego efekt tego rodzaju.

Ze względu na brak wskazówek z badań epidemiologicznych oraz tych przeprowadzonych na zwierzętach dotyczących ukierunkowania badań z użyciem próbówki oraz z tym, że były one różnie przeprowadzane w efekcie końcowym można stwierdzić, że nie są one rzetelne.

Ujmując wszystko razem, badania medyczne odnośnie kancerogenności mikrofal telefonii komórkowej nie dostarczyły spójnego potwierdzenia oddziaływań tego rodzaju. Systemy radiowe Techem emitują jedynie krótkotrwałe pakiety mikrofal, których wartości maksymalne oraz średnia wartość SAR są o wiele rzędów wartościami niższymi niż w przypadku telefonii komórkowej, z tego powodu wpływ na rozwój chorób nowotworowych jest znacznie mniej prawdopodobny.

Intensywna dyskusja na temat domniemyanych efektów oddziaływania mikrofal telefonii komórkowej na zdrowie odnosiła się w ostatnich latach w szczególności do dzieci. Badania dozymetryczne pokazują wprawdzie, że w przypadku korzystania z telefonu komórkowego wartość SAR jest u dzieci poniżej 8 lat dwukrotnie wyższa niż u dorosłych mimo, że nie dochodzi do wartego nadmienienia ocieplenia ciała. Istniejące badania nie mogą

w przypadku badanych dzieci udokumentować również wpływu telefonii komórkowej na centralny układ nerwowy. Wyniki te można w całej rozciągłości odnieść do znacznie słabszych mikrofal emitowanych przez systemy radiowe Techem.

Subiektywne dolegliwości, jak np. bóle głowy, migreny, bezsenność czy zmęczenie często wiązane są z obecnością pól telefonii komórkowej. W wielu badaniach epidemiologicznych i prowokacyjnych odnoszono się do pytania, czy zależność tą można potwierdzić. Prace z kontrolowanym narażeniem nie zdołały tego związku potwierdzić podczas, gdy ankiety przeprowadzane wśród mieszkańców okolic stacji bazowych wykazały lekką tendencję ujemnego wpływu w pobliżu nadajników. Subiektywność tych rezultatów i niepotwierdzenie oddziaływań tego rodzaju w badaniach prowokacyjnych kwestionują leżącą w narażeniu na mikrofałe telefonii komórkowej przyczynowość tych dolegliwości. Stwierdzenie to tym bardziej dotyczy znacznie słabszych mikrofal systemów radiowych Techem.

Ujemny wpływ pól radiowych na jakość snu był badany w całym szeregu badań laboratoryjnych z udziałem osób testowych, przy czym jako źródła mikrofal służyły przede wszystkim pola wytwarzane przez telefony komórkowe. Jedno z wcześniejszych badań wykazało skrócenie fazy REM w wyniku oddziaływania mikrofal telefonu komórkowego, powtórzenie tych badań przez tą samą grupę nie potwierdziło jednak tegoż wyniku. Również nowsze badania nie mogą udokumentować wpływu pól radiowych na jakość snu, tym mniej efekty tego rodzaju są wyobrażalne dla wielokrotnie słabszych mikrofal systemów radiowych Techem.

Wpływ pól telefonii komórkowej na kognitywne funkcje oraz na różne wydajności centralnego układu nerwowego było wielokrotnie obserwowane w badaniach z udziałem osób testowych. Zgodnie z większością wcześniejszych wyników, nowe opracowania nie mogły stwierdzić wpływu działających atermicznie mikrofal na kognitywną sprawność osób testowych. Niniejsze stwierdzenie można w sposób nieograniczony odnieść do systemów radiowych Techem.

Przypuszczane przez pewną grupę autorów związku pomiędzy neurodegeneracyjnymi schorzeniami a mikrofalami telefonii komórkowej wzgl. barierą krew-mózg są niewyobrażalne z punktu widzenia znanych mechanizmów oddziaływania mikrofal i uczonych i replikacjach różnych grup badawczych nie mogły zostać potwierdzone.

Tym samym konsekwencje zdrowotne, związane z efektem tego rodzaju, nie znajdują zastosowania. Stwierdzenie to dotyczy również systemów radiowych Techem.

Do ujemnego oddziaływania na organy zmysłu jak organy wzroku czy słuchu może dojść w przypadku mikrofal tylko wówczas, jeśli w obszarze głowy oddziałują silne mikrofałe o specyficznej częstotliwości i modulacji. Silne mikrofałe tego rodzaju nie występują w telefonii komórkowej, tym samym jeszcze znacznie słabsze mikrofałe systemów radiowych firmy Techem nie są w stanie wywołać takich efektów.

Wcześniejsze badania pod kątem zakłóceń pracy implantów elektronicznych takich, jak rozruszniki serca lub kardiowertery-defibrylatory pokazały, że modulowane cyfrowo mikrofałe o niskiej częstotliwości telefonów komórkowych mogą wpływać ujemnie na działanie tych

urządzeń z odległości mniejszej niż 30 cm. Nowoczesne implanty elektroniczne posiadają wbudowany współosiowy filtr dolnoprzepustowy, który silnie tłumi sprzężanie się mikrofal z elektroniką urządzenia. Z tego powodu zrozumiałym jest, że w ostatnich latach nie zgłaszano zakłóceń aktywnych implantów podczas korzystania z telefonów komórkowych. Zgodnie z tym również systemy radiowe Techem, posiadające znacznie słabszą emisję mikrofal, należy traktować jako nieszkodliwe.

Systemy radiowe Techem spełniają z dużym marginesem bezpieczeństwa niemieckie, austriackie, szwajcarskie i europejskie przepisy odnośnie bezpieczeństwa. Ponadto na podstawie aktualnego stanu wiedzy oraz całej literatury naukowej nie można w żadnym wypadku wskazywać na istotne dla zdrowia szkodliwe działanie lub nawet szkodliwość mikrofal emitowanych przez systemy radiowe Techem.

Z punktu widzenia środowiskowej kompatybilności elektromagnetycznej nie ma żadnych wątpliwości, również przy uwzględnieniu najnowszej literatury medycznej na ten temat, co do ustawienia i eksploatacji systemów radiowych Techem zarówno w pomieszczeniach mieszkalnych, jak i w obszarze zawodowym.



Aachen, 26.4.2016

Prof. dr hab. med. J. Silny