

KONTYNUACJA BADAŃ „WPŁYW PÓŁ
ELEKTROMAGNETYCZNYCH (PEM) NA ORGANIZM
CZŁOWIEKA” ORAZ WSPARCIE MERYTORYCZNE
W ZAKRESIE ODDZIAŁYWANIA PEM
NA ZDROWIE LUDZI

RAPORT

ZADANIE 1

ROZWINIĘCIE / KONTYNUACJA BADAŃ
„WPŁYW PEM NA ORGANIZM CZŁOWIEKA”
NA WYBRANEJ, ODPOWIEDNIO LICZNEJ, GRUPIE OSÓB,
WG WSKAZANEJ METODOLOGII UWZGLĘDNIAJĄCEJ
BADANIA ANKIETOWE

Kraków, 2023

ZADANIE 1: Rozwinięcie/kontynuacja badań „Wpływ PEM na organizm człowieka” na wybranej, odpowiednio licznej, grupie osób, wg wskazanej metodologii uwzględniającej badania ankietowe

1. Przeprowadzenie badania ankietowego z zaangażowaniem profesjonalnej firmy zajmującej się badaniami ankietowymi, z udziałem odpowiednio dużych populacji mieszkańców, pozwalających na uzyskanie odpowiedniej statystyki i reprezentatywności badanej populacji, w celu precyzyjnego określenia liczby osób potencjalnie nadwrażliwych na działanie PEM;
2. Analiza częstości występowania zjawiska nadwrażliwości elektromagnetycznej w oparciu o badania ankietowe;
3. Porównanie wyników badań ankietowych z wynikami badań przeprowadzonych w roku 2020 w kontekście zmian limitów PEM i stopniowego wprowadzania sieci 5G.

WYKAZ ZASTOSOWANYCH SKRÓTÓW

EHS	Nadwrażliwość elektromagnetyczna (Electromagnetic HyperSensitivity) potoczne określenie idiopatycznej nadwrażliwości środowiskowej przypisywanej działaniu pola elektromagnetycznego (IEI-EMF – Idiopathic Environmental Intolerance attributed to ElectroMagnetic Field).
EHS+	Osoba, która na podstawie określonego kryterium została zakwalifikowana do grupy osób potencjalnie nadwrażliwych na działanie pola elektromagnetycznego.
IEI-EMF	Idiopatyczna nietolerancja środowiskowa przypisywana działaniu pola elektromagnetycznego (Idiopathic Environmental Intolerance attributed to ElectroMagnetic Fields), właściwa i pełna nazwa nadwrażliwości elektromagnetycznej.
IŁ-PIB	Instytut Łączności – Państwowy Instytut Badawczy.
K1-K8	Kryteria, które w przeprowadzonych badaniach kwestionariuszowych posłużyły do zakwalifikowania ankietowanych do grupy osób nadwrażliwych na działanie pola elektromagnetycznego.
PEM	Pole elektromagnetyczne, zwykle w niniejszym opracowaniu w znaczeniu: pole elektromagnetyczne stosowane w telekomunikacji bezprzewodowej.
WHO	Światowa Organizacja Zdrowia (World Health Organization).
ZB	Zakład Biofizyki, Katedra Fizjologii, Wydział Lekarski, Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego.

Od kilku lat w Zakładzie Biofizyki, Katedry Fizjologii, Wydziału Lekarskiego, Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie (ZB) prowadzone są badania związane z wpływem pola elektromagnetycznego (PEM) na zdrowie ludzi. Realizowane przez ZB prace są m.in. efektem podpisanej w 2016 roku umowy o współpracy pomiędzy Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego i Instytutem Łączności – Państwowym Instytutem Badawczym w Warszawie (IŁ-PIB). Działania podejmowane w ciągu ostatnich czterech lat koncentrują się głównie na badaniach problemu tzw. nadwrażliwości elektromagnetycznej (EHS – Electromagnetic HyperSensitivity) w Polsce.

W stosunku do zjawiska potocznie określanego jako „nadwrażliwość elektromagnetyczna” (EHS), „nadwrażliwość na pole elektromagnetyczne” albo „elektrowrażliwość” wg zaleceń Światowej Organizacji Zdrowia (WHO – World Health Organization) powinno się używać terminu „idiopatyczna nietolerancja środowiskowa przypisywana działaniu pola elektromagnetycznego” (IEI-EMF – Idiopathic Environmental Intolerance attributed to ElectroMagnetic Field) [1]. Określenie proponowane przez WHO uwzględnia wszystkie najistotniejsze cechy EHS, tj. (1) nieznaną etiologię (idiopatyczna), (2) fakt, że nie istnieją obiektywne metody pozwalające na klasyfikację osób dotkniętych tym zjawiskiem poza ich samookreśleniem się jako nadwrażliwe (przypisywana działaniom PEM), oraz (3) powiązanie go z czynnikami środowiskowymi (środowiskowa).

W niniejszym opracowaniu badane zjawisko będzie określane skrótem EHS pochodzącym od potocznego określenia, natomiast osoby zakwalifikowane jako nadwrażliwe na PEM będą oznaczane przez EHS+.

Istnieją dwa potencjalne wytłumaczenia powstawania EHS. Jednym z nich jest istnienie nieznanych zjawisk biofizycznych związanych z oddziaływaniem PEM na organizm, prowadzących do rozwinięcia objawów zgłaszanych przez osoby nadwrażliwe. Druga teoria zakłada, że u podstaw EHS leżą mechanizmy psychofizjologiczne. Stres związany z obawą o negatywne działanie PEM na zdrowie prowadzi do wystąpienia objawów psychosomatycznych i stąd część populacji uważa się za osoby wrażliwe na działanie pola emitowanego przez urządzenia elektrotechniczne [2], [3]. Lęk i obawy pojedynczych jednostek odnośnie PEM mogą być związane z sytuacją społeczno-polityczną w kraju. Przykładowo zmiany legislacyjne związane z telekomunikacją mogą wiązać się intensywnymi kampaniami medialnymi zarówno zwolenników zmian, jak i ich przeciwników. Tego rodzaju dyskusja społeczna może być z kolei intensyfikowana działaniami dezinformacyjnymi w celu wzmocnienia polaryzacji społeczeństwa. Zjawiska takie obserwowane są w ostatnim okresie. Z tego powodu w kontekście częstotliwości występowania EHS możemy mówić nawet nie tyle o mechanizmie psychologicznym, co nawet szerzej – psychospołecznym [4], [5].

Pierwsze badania ankietowe mające na celu ustalenie częstotliwości występowania EHS w Polsce przeprowadzono w ZB w roku 2018 [6]. Badanie to było realizowane w formie ogólnie dostępnego formularza na stronie Internetowej. W badaniu wzięło udział łącznie niemal 3000 osób, ale tylko nieco ponad 1000 wypełniło formularz w sposób pozwalający na jego pełną ocenę. Gdyby szacować liczbę osób EHS+ na podstawie tamtego badania, to odsetek takich osób w naszym społeczeństwie wynosiłby prawie 40%. Wartość taka z pewnością nie odzwierciedlała prawdziwej skali zjawiska, choćby na podstawie porównania uzyskanego wyniku z wynikami podobnych badań przeprowadzanych w innych krajach [7]. W większości badań odsetek osób EHS+ szacowany jest na poziomie kilku procent, a jeden z najwyższych wyników jaki uzyskano (ponad 13%) został odnotowany w badaniu przeprowadzonym na Tajwanie w roku 2007.

Analiza przeprowadzonego badania pozwoliła określić przyczyny tak dużej rozbieżności pomiędzy doniesieniami literaturowymi, a uzyskanym wynikiem. Wskazano dwa potencjalne problemy związane z metodyką przeprowadzonego badania. Po pierwsze ankietę była ogólnie dostępna i udostępniana osobom ankietowanym w sposób bierny, tzn. każdy zainteresowany mógł podjąć jej wypełnienie, ale nie odczuwał przy tym żadnej dodatkowej motywacji, aby to zrobić. W efekcie najprawdopodobniej próbę wypełnienia kwestionariusza podjęły częściej osoby szczególnie zainteresowane tematem EHS, czyli np. podejrzewające się o nadwrażliwość i pragnące ją potwierdzić. W przypadku badania przeprowadzonego w Internecie, gdy badany ma poczucie pełnej anonimowości, łatwiej również przerwać rozpoczęte badanie niż w sytuacji, gdy ankietę prowadzi ankieter w sposób aktywny. Była to z pewnością przyczyna niewielkiego odsetka w pełni wypełnionych ankiet w stosunku do całkowitej liczby rozpoczętych prób (1024 wypełnionych w pełni na 2884 podjęte próby, czyli nieco ponad 1/3). Forma badania doprowadziła do sytuacji, w której grupa badana nie była w żaden sposób reprezentatywna dla naszego społeczeństwa i w której z pewnością odsetek osób, które można uznać za EHS+ był wyższy niż w całym społeczeństwie.

Drugi problem zidentyfikowano poprzez analizę doniesień literaturowych dotyczących podobnych badań. Jak sugerują liczne prace naukowe [8]–[10], wyniki podobnych badań silnie zależą od zastosowanych kryteriów kwalifikacji osób badanych do grupy EHS+, czyli od sposobu w jaki ankietowanym zadaje się pytania związane z ich nadwrażliwością. Podkreśla się konieczność stosowania bardziej złożonych kryteriów niż proste pojedyncze pytanie w rodzaju, „czy pan/pani czuje się wrażliwy/a na pole elektromagnetyczne” [10]. W omawianym badaniu ankietowym zastosowano co prawda podwójne kryterium, ale było ono bardzo proste, nie uwzględniało pełnej specyfiki EHS i nie dokonano żadnej dodatkowej weryfikacji poprawności kwalifikacji osób ankietowanych do grupy EHS+. Respondenci byli uznawani za osoby nadwrażliwe, gdy odpowiedziały pozytywnie na pytanie: „Czy urządzenia elektryczne / elektroniczne / telekomunikacyjne wpływają niekorzystnie na pani/pana samopoczucie?” oraz wskazały przynajmniej jedno urządzenie, które wykazuje takie niekorzystne oddziaływanie.

Korzystając z doświadczeń uzyskanych w trakcie pierwszej próby oszacowania skali zjawiska EHS w Polsce zaprojektowano kolejne badanie, które przeprowadzono dwa lata później. W ramach współpracy pomiędzy ZB i IŁ-PIB w 2020 roku przeprowadzono zakrojone na szerszą skalę ponowne badania ankietowe mające na celu oszacowanie częstotliwości występowania EHS w Polsce [11]. Drugim celem tego projektu było określenie wiarygodnych kryteriów klasyfikacji osób badanych jako EHS+, które mogłyby być stosowane w przyszłości. Zastosowano kilka różnych pytań i kryteriów, które zostały sformułowane na podstawie doniesień literaturowych. Kryteria te zostały opisane w **TABELI 1**. Problem definicji i doboru kryteriów klasyfikacji osób nadwrażliwych został przedyskutowany w [11]. W niniejszym opracowaniu stosowanych jest osiem kryteriów, które będziemy określali jako K1-K8.

Drugą istotną zmianą w stosunku do wcześniejszych badań była rezygnacja z metody wykorzystującej formularz internetowy, na rzecz metody CATI (Computer Assisted Telephone Interview), tj. wywiadu telefonicznego wspomaganego komputerem, która jest aktywną formą prowadzenia wywiadu i pozwala zapewnić reprezentatywność grupy badanej. W przeprowadzeniu samej ankiety skorzystano z usług profesjonalnej firmy dysponującej odpowiednim zapleczem technicznym i dostępem do szerokiej bazy danych respondentów. Raport z przeprowadzonych w roku 2020 badań został opublikowany na stronach IŁ-PIB oraz na stronach gov.pl na początku 2021 roku [12].

Wyniki uzyskane w roku 2020 są zdecydowanie bardziej wiarygodne, niż wyniki pierwszego badania z roku 2018. Potwierdza to na przykład fakt, że gdyby do wyników z roku 2020 zastosować analogiczne kryterium, jakie było stosowane dwa lata wcześniej, to częstotliwość występowania EHS byłaby określona na poziomie 17% [11]. Tak znaczące obniżenie liczby osób uznanych za EHS+ w stosunku do wcześniejszego wyniku (prawie 40%) wyraźnie wskazuje, że reprezentatywność grupy badanej i forma prowadzenia wywiadu ma tutaj fundamentalne znaczenie.

Najbardziej rygorystyczne i najbardziej wiarygodne z proponowanych kryteriów kwalifikacji do grupy EHS+ zakłada, że osoby nadwrażliwe na PEM odczuwają objawy związane z działaniem pola w sytuacjach, gdy objawów takich nie odczuwa ogół społeczeństwa [13]. Równocześnie objawy powinny być na tyle silne i uciążliwe, że osoba nimi dotknięta poszukuje aktywnie pomocy w ich wyjaśnieniu, zapobieganiu lub leczeniu (kryterium K8). Ostatnie kryterium pozwoliło w badaniu ankietowym z roku 2020 na oszacowanie górnej granicy częstości występowania EHS w naszym kraju na poziomie 1,9%.

Rok później dokonano ponownej analizy danych uzyskanych w badaniu ankietowym z roku 2020. Analizowano je pod kątem powiązania częstotliwości występowania EHS z zanieczyszczeniem powietrza i środowiskowymi poziomami natężenia PEM generowanego przez urządzenia infrastruktury telekomunikacyjnej [14].

TABELA 1. Kryteria klasyfikacji ankietowanych do grupy osób nadwrażliwych na działanie pola elektromagnetycznego (EHS+) stosowane w badaniach. Kryteria te zostały zastosowane jako pytania ankietowe kierowane do respondentów (Wzór ankiety został zaprezentowany w **TABELI 2**).

Ozn.	Nr pytania w ankiecie	Pytanie
K1	P1e	Odczytam panu(i) różne czynniki, które mogą wpływać na samopoczucie lub zdrowie. Czy na pana(i) samopoczucie lub zdrowie wpływa: ..., (e) Pole elektromagnetyczne?
K2	P2h	Na które z czynników, które za chwilę odczytam jest pan(i) nadwrażliwy(a) lub reaguje alergicznie? ..., (h) pola magnetyczne lub elektryczne,
K3	P3	Czy uważa pan(i), że jest pan(i) elektrowrażliwy(a) lub nadwrażliwy(a) na pola elektromagnetyczne?
K4	P4a	Czy uważa pan(i), że urządzenia emitujące pole elektromagnetyczne wpływają negatywnie na pana(i): a) samopoczucie?
K5	P4b	Czy uważa pan(i), że urządzenia emitujące pole elektromagnetyczne wpływają negatywnie na pana(i): b) zdrowie?
K6	P4a i P4b	Czy uważa pan(i), że urządzenia emitujące pole elektromagnetyczne wpływają negatywnie na pan(i) samopoczucie i zdrowie?
K7	P8	Czy odczuwa pan(i) jakiegokolwiek objawy zdrowotne związane z używaniem urządzeń elektrycznych, których pana(i) zdaniem nie odczuwają inni?
K8	P8 i P10	Czy odczuwa pan(i) jakiegokolwiek objawy zdrowotne związane z używaniem urządzeń elektrycznych, których pana(i) zdaniem nie odczuwają inni? oraz Czy odczuwane dolegliwości były na tyle dotkliwe, że wpływały na pana(i) życie codzienne lub z ich powodu konsultował/a się pan(i) z lekarzem?

Uzasadnieniem podjęcia kwestii powiązania częstotliwości występowania EHS z zanieczyszczeniem powietrza jest m.in. podobieństwo pomiędzy EHS, a nietolerancją środowiskową na czynniki chemiczne (MCS – Multiple Chemical Sensitivity) [1]. Podobieństwa pomiędzy EHS i MCS polegają na tym, że w obydwu przypadkach mechanizmy oddziaływania nie zostały wyjaśnione, a nadwrażliwość ujawnia się w przypadku bardzo niskich poziomów czynnika środowiskowego związanego z objawami. Objawy są najczęściej subiektywne i niespecyficzne, a ich wachlarz jest bardzo szeroki. Istnieje więc możliwość, że osoby wrażliwe bardziej niż ogół społeczeństwa na pewne substancje chemiczne, w tym również obserwowane w zanieczyszczonym powietrzu, są równocześnie bardziej wrażliwe na działanie PEM [4], [5], [15]. Powiązanie takie może wynikać z realnych oddziaływań obydwu

czynników na organizm, ale może być związane z konstrukcją psychiczną osób nadwrażliwych. Osoby bardziej uwrażliwione na swój stan zdrowia albo o wyższej składowej depresyjnej i lękowej, mogą w jednakowym stopniu obawiać się różnych czynników środowiskowych mających potencjalnie negatywny wpływ na ich organizmy. W konsekwencji osoby takie mogą wiązać postrzegane u siebie objawy równocześnie z różnego rodzaju czynnikami fizycznymi i chemicznymi.

Drugą istotną kwestią, która była brana pod uwagę w projekcie realizowanym w roku 2021 [14] było badanie związku pomiędzy częstotliwością EHS, a parametrami opisującymi środowiskowe poziomy PEM pochodzącego od infrastruktury telekomunikacyjnej. Hipoteza mówiąca, że liczba osób nadwrażliwych na PEM powinna być powiązana z ekspozycją na ten czynnik w środowisku wydaje się logiczna i uzasadniona. Jest tak nawet wówczas, gdy weźmiemy pod uwagę fakt, że stacjonarna infrastruktura telekomunikacyjna jest tylko jednym z dwóch istotnych źródeł PEM w środowisku człowieka. Drugim takim źródłem, być może nawet związanym z większą ekspozycją indywidualną, są urządzenia mobilne. Ekspozycja środowiskowa na PEM pochodzące od infrastruktury telekomunikacyjnej powinna być powiązana z częstotliwością występowania EHS zarówno w przypadku realnych biofizycznych oddziaływań PEM z organizmami ludzi, jak i w przypadku drugiego mechanizmu, o którym była mowa wyżej, czyli mechanizmu psychologicznego. Większy poziom PEM w środowisku jest bowiem powiązany z częstszą obserwacją urządzeń telekomunikacyjnych wokół nas, a tym samym może się wiązać ze zwiększonym poziomem obaw przed PEM, prowadzącym z kolei do objawów psychosomatycznych.

Analiza wyników uzyskanych w badaniu w roku 2020 pokazała, że istnieją pewne podstawy, aby rozpatrywać i badać potencjalne związki przyczynowo skutkowe pomiędzy liczbą osób elektrowrażliwych, a niektórymi parametrami opisującymi zanieczyszczenie powietrza. Na podstawie dostępnych wówczas danych najbardziej prawdopodobny wydawał się związek przyczynowy ze stężeniem pyłu zawieszonego PM₁₀. Pozostałe parametry brane pod uwagę a opisujące zanieczyszczenie powietrza (stężenie pyłu zawieszonego PM_{2,5}, SO₂ i NO₂ oraz klasyfikacja jakościowa zanieczyszczenia powietrza w ocenie pięcioletniej) korelowały z częstotliwością EHS słabo, albo wcale. Nie wykazano również istotnej korelacji pomiędzy częstotliwością występowania EHS, a parametrami opisującymi narażenie na realną ekspozycję na PEM.

Istotnym ograniczeniem badań i analiz opisanych w nowszym raporcie z 2021 roku [14] był fakt, że bazowano na wynikach badań ankietowych, które zostały zaplanowane i przeprowadzone w innym celu [12] niż badanie powiązań EHS z czynnikami środowiskowymi w miejscu zamieszkania. Przeprowadzając ankietę nie zakładano konieczności precyzyjnego ustalania miejscowości pochodzenia respondentów, określali oni jedynie województwo zamieszkania i wielkość miejscowości, w której mieszkają. Analiza danych demograficznych populacji Polski publikowanych przez Główny Urząd Statystyczny w Roczniku Demograficznym 2021 [16] pozwoliła stwierdzić, ile miast i jakiej wielkości

znajduje się na terenie poszczególnych województw. Na bazie tych informacji udało się jednoznacznie zidentyfikować mieszkańców dwunastu miejscowości, które uwzględniono w dalszych analizach. Były to następujące miejscowości: Białystok, Kielce, Kraków, Lublin, Łódź, Opole, Poznań, Rzeszów, Tarnów, Wałbrzych, Warszawa i Wrocław.

Przyjęta metodyka zakładała, że respondenci znają wielkość miasta, w którym mieszkają, co stanowiło potencjalne źródło błędu. Ponadto, konieczność zawężenia liczby osób ankietowanych jedynie do miejscowości, których mieszkańców udało się zidentyfikować na podstawie pytania o województwo i wielkość miasta zamieszkania spowodowała, że liczebność populacji ostatecznie branej pod uwagę w analizie znacząco się obniżyła. Z 2000 przeprowadzonych wywiadów ostatecznie uwzględniono jedynie 378.

Na skutek ograniczenia liczebności grupy badanej w przypadku najmocniejszych, ale zarazem najbardziej wiarygodnych kryteriów kwalifikacji do grupy EHS+ (K07 i K08) w analizowanych miejscowościach obserwowano jedynie pojedyncze osoby nadwrażliwe, albo nie stwierdzono ich w ogóle. Przykłady te jasno pokazują, że ograniczona liczebność grupy badanej pozwoliła na wyciągnięcie jedynie wstępnych i niezbyt wiarygodnych wniosków.

Aby uzyskać bardziej wiarygodne wnioski zaplanowano i przeprowadzono kolejne, trzecie już, badanie ankietowe, które pozwoliło w sposób bardziej wiarygodny dokonać analizy powiązań pomiędzy częstotliwością występowania EHS, a wybranymi czynnikami środowiskowymi [17]. Badanie wykonano według identycznej niemal metodyki jak badanie poprzednie, ale ograniczono się do mieszkańców wybranych miast w celu określenia częstotliwości występowania EHS w tych miastach. Grupa badana liczyła 2200 osób, a liczba wywiadów przeprowadzonych w poszczególnych miejscowościach korelowała z liczebnością mieszkańców.

Najważniejszą konkluzją z tych badań było stwierdzenie, że analiza korelacji pomiędzy częstotliwością występowania EHS w wybranych miastach i zanieczyszczeniem powietrza, jak również poziomem tła PEM nie pozwala na wnioskowanie o występowaniu tego rodzaju zależności.

Na przełomie lat 2019/2020 nastąpiły w naszym kraju znaczące zmiany legislacyjne związane z telekomunikacją. Pod koniec roku 2019 wprowadzono ustawę zmieniającą ustawę o wspieraniu rozwoju usług i sieci telekomunikacyjnych. Mimo tego, że ustawa nie regulowała zagadnień dotyczących planowanego wprowadzenia sieci komórkowych piątej generacji (5G), została potocznie nazwana „ustawą 5G”. Największe kontrowersje wzbudziły zapisy dotyczące zmiany ustawy „Prawo ochrony środowiska” odnośnie rozdzielania zagadnień dotyczących dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku od metodyki określającej sposoby kontroli tych poziomów. Ciężar ustalenia poziomów dopuszczalnych został przeniesiony na ministra właściwego do spraw zdrowia działającego w porozumieniu z ministrem właściwym do spraw informatyzacji. W efekcie zostało wydane rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 17 grudnia 2019 r. w sprawie dopuszczalnych

poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku (Dz.U. 2019 poz. 2448). Z dniem 1 stycznia 2020 roku limity określone jako bezpieczne zostały podniesione do wartości, które stosowane są w większości krajów europejskich. I tak na przykład dla częstotliwości powyżej 2 GHz dotychczasowy limit dla składowej elektrycznej wynoszący 7 V/m został zwiększony niemal dziewięciokrotnie do 61 V/m. Natomiast dla gęstości mocy, w tym samym zakresie częstotliwości, limit został zmieniony z 0,1 W/m² do 10 W/m², czyli został podwyższony o dwa rzędy wielkości. Zmiany bezpiecznych limitów, wywołały obawy, że poziomy tła PEM drastycznie wzrosną. Należy tutaj dodać, że rok 2020 był początkiem procesu wprowadzania w Polsce systemów telekomunikacyjnych piątej generacji.

Wszystko to spowodowało wzrost zainteresowania problematyką wpływu PEM na zdrowie i życie ludzi. Jeśli weźmiemy dodatkowo pod uwagę obserwowaną w tamtym okresie nasiloną dezinformację (będącą prawdopodobnie elementem wojny hybrydowej prowadzonej przez niektóre państwa), to oczywistym staje się łatwy do zauważenia niepokój społeczny i rosnące obawy przed wprowadzanymi zmianami. Wspomniano wcześniej, że jednym z mechanizmów, które mogą leżeć u podstaw zjawiska EHS jest mechanizm psychofizjologiczny, w którym obawa przed PEM jest przyczyną objawów. Wzrost lęku przed PEM może z kolei prowadzić do częstszego samookreślania się przez osoby o określonej konstrukcji psychicznej jako wrażliwe na ten czynnik środowiskowy.

Co prawda technologia 5G nadal działa w naszym kraju w sposób ograniczony i nadal nie są stosowane wyższe częstotliwości, ale emocje społeczne związane z wprowadzaniem tej technologii i z podwyższeniem bezpiecznych limitów natężenia PEM w środowisku zdecydowanie opadły. Warto zatem postawić pytanie, jak zmieniła się liczba osób uważających się w naszym kraju za EHS+ od tamtego okresu. Tym bardziej, że pomiędzy rokiem 2020 a 2023 miało miejsce jeszcze jedno zdarzenie o niebagatelnym znaczeniu. Była to pandemia Covid 19, zjawisko bezprecedensowe w historii, które miało nie tylko ogromne skutki zdrowotne, ale zmieniło w sposób istotny wiele dziedzin życia codziennego i podejście do wielu zagadnień. Zmiana form wielu codziennych aktywności na formę zdalną zmieniła z pewnością postrzeganie problemów związanych z technologiami informatycznymi i telekomunikacją, w tym telekomunikacją bezprzewodową.

Biorąc pod uwagę wszystkie wspomniane wyżej przesłanki w roku 2023 w ZB zaplanowano i przeprowadzono badania ankietowe według tych samych zasad i tej samej metodyki, co badania prowadzone w roku 2020. Ten sam kwestionariusz został zastosowany w badaniu przeprowadzonym na reprezentatywnej grupie 2000 obywateli Polski w listopadzie 2023. W niniejszym raporcie prezentowano najważniejsze wyniki tego badania. Najnowsze wyniki porównano z wynikami poprzedniego badania.

MATERIAŁ I METODY

DOBÓR RESPONDENTÓW

Badanie ankietowe zostało przeprowadzone w listopadzie 2023 roku na grupie 2000 osób. Dobór respondentów był dokonany w taki sposób, aby badana populacja jak najwierniej odzwierciedlała polskie społeczeństwo pod względem płci, poziomu wykształcenia, struktury wieku i miejsca zamieszkania. W przypadku miejsca zamieszkania uwzględniono województwo i wielkość miejscowości, w której zamieszkują ankietowani. Zastosowano cztery kategorie, jeśli chodzi o wielkość miejscowości zamieszkania: miasto liczące do 20 tysięcy mieszkańców, miasto liczące od 20 do 100 tysięcy mieszkańców, miasto od 100 do 500 tysięcy mieszkańców i miasto o liczbie mieszkańców przekraczającej 500 tysięcy. Piątą kategorią były obszary wiejskie. Respondenci zostali przypisani do jednej z pięciu kategorii wiekowych: 18-29 lat, 30-39 lat, 40-49 lat, 50-59 lat i powyżej 60 lat. W przypadku wykształcenia brano pod uwagę cztery kategorie: wykształcenie podstawowe, zawodowe, średnie oraz wyższe. Charakterystyka grup badanych została zaprezentowana w **TABELI 2**.

KWESTIONARIUSZ

Kwestionariusz ankiety (**TABELA 3**) składał się z 15 pytań i był identyczny z kwestionariuszem stosowanym w sondażu z roku 2020 zarówno pod względem pytań dotyczących danych demograficznych (5 pytań, oznaczone S1-S5), jak i pytań dotyczących meritum projektu (10 pytań, oznaczone P1-P10). Większość pytań miało charakter pytań zamkniętych, ale w niektórych kwestiach dopuszczano możliwość zdefiniowania przez ankietowanego własnych odpowiedzi. Było tak w przypadku pytania o urządzenia elektrotechniczne wywołujące pogorszenie samopoczucia i/lub zdrowia badanych (P5) oraz w przypadku pytania dotyczącego objawów zdrowotnych związanych z ekspozycją na PEM (P9).

Pytanie o to, czy respondent uważa się za osobę nadwrażliwą na PEM zadano na różne sposoby, co pozwoliło zdefiniować różne kryteria kwalifikacji do grupy EHS+ (**TABELA 1**). W jednym z pytań (P2) kwestię wrażliwości na oddziaływanie PEM połączono z pytaniem o kilka innych czynników, które mogą powodować alergię lub nadwrażliwość. Zabieg taki miał na celu odwrócenie na chwilę uwagi osoby badanej od zasadniczej kwestii (oddziaływania PEM) w celu uzyskania bardziej spontanicznej i szczerzej odpowiedzi na pytanie o PEM. Uzyskano w ten sposób również potencjalną możliwość korelowania wrażliwości na PEM z wrażliwością na innego rodzaju czynniki, co jest sygnalizowane w niektórych doniesieniach literaturowych [4], [5], [15].

ANALIZA STATYSTYCZNA WYNIKÓW

Jak widać w **TABELI 2** liczebności większości kategorii respondentów różni się nieco w obydwu badaniach. Wynika to z faktu, że niezwykle trudno zapewnić dokładnie taką samą

strukturę danych w dwóch niezależnych badaniach, zwłaszcza, że struktura społeczeństwa również zmienia się z czasem. W celu zmniejszenia wpływu obserwowanych różnic, na wyniki porównań wyników obydwu badań, niezbędne było dokonanie korekty niwelującej ten wpływ. Zastosowano poprawki (wagi) dopasowujące strukturę danych uzyskaną w najnowszym badaniu (2023), do struktury danych pochodzących z roku 2020. Miało to na celu zbliżenie rozkładów statystycznych zmiennych opisujących obydwie populacje (tzn. płci, miejsca zamieszkania, wieku i wykształcenia).

TABELA 2. *Charakterystyka grup respondentów biorących udział w badaniach ankietowych realizowanych w roku 2020 i 2023.*

Parametr	Kategorie	2020		2023	
		N	%	N	%
Liczebność		2000	100	2000	100
Płeć	Kobieta	944	47,2	951	47,6
	Mężczyzna	1056	52,8	1049	52,5
Wiek	18-29 lat	267	13,4	330	16,5
	30-39 lat	348	17,4	343	17,2
	40-49 lat	356	17,8	359	18,0
	50-59 lat	348	17,4	320	16,0
	60 lat i więcej	681	34,1	648	32,4
Wykształcenie	Podstawowe	80	4,0	119	6,0
	Zawodowe	445	22,3	481	24,1
	Średnie	738	36,9	753	37,7
	Wyższe	734	36,7	647	32,4
	Odmowa odpowiedzi	3	0,2		
Miejscowość	Wieś	586	29,3	735	36,8
	Miasto do 20 tys. mieszkańców	301	15,1	261	13,1
	Miasto od 20 do 100 tys. mieszkańców	396	19,8	394	19,7
	Miasto od 100 do 500 tys. mieszkańców	412	20,6	353	17,7
	Miasto powyżej 500 tys. mieszkańców	305	15,3	257	12,9
Województwo	woj. dolnośląskie	166	8,3	149	7,5
	woj. kujawsko-pomorskie	97	4,9	97	4,9

Parametr	Kategorie	2020		2023	
		N	%	N	%
	woj. lubelskie	109	5,5	124	6,2
	woj. lubuskie	62	3,1	41	2,1
	woj. łódzkie	160	8,0	145	7,3
	woj. małopolskie	156	7,8	169	8,5
	woj. mazowieckie	251	12,6	294	14,7
	woj. opolskie	38	1,9	40	2,0
	woj. podkarpackie	94	4,7	117	5,9
	woj. podlaskie	59	3,0	65	3,3
	woj. pomorskie	125	6,3	131	6,6
	woj. śląskie	238	11,9	219	11,0
	woj. świętokrzyskie	66	3,3	73	3,7
	woj. warmińsko-mazurskie	74	3,7	72	3,6
	woj. wielkopolskie	202	10,1	173	8,7
	woj. zachodniopomorskie	103	5,2	91	4,6

Zabieg polegający na dopasowaniu struktur obydwu populacji spowodował, że z punktu widzenia analizy, obydwie bazy danych mogły być traktowane jak równoliczne pod względem wszystkich kategorii głównych, czyli płci, wieku, miejsca zamieszkania (województwo i wielkość miejscowości) oraz wykształcenia. Pewne dysproporcje były obserwowane w strukturach danych analizowanych bardziej szczegółowo. Przykładowo, zaobserwowano pewną dysproporcję wśród osób w przedziale wieku 18-29 lat zamieszkujących miasta liczące do 20 tys. mieszkańców (14% w 2020 roku w porównaniu do 7% w 2023 roku), albo wśród mężczyzn z wykształceniem zawodowym (25% w 2020 roku w porównaniu do 30% w roku 2023). Tego rodzaju różnic było więcej, ale pomimo ich obecności wyniki porównań w ramach głównych zmiennych kategoryzujących respondentów, jakie zostaną zaprezentowane w niniejszym raporcie są w pełni wiarygodne i zostały potwierdzone narzędziami statystycznymi.

Po dokonaniu niezbędnych korekt uwzględniających struktury danych zgromadzonych w bazach danych wyniki obydwu badań kwestionariuszowych zostały porównane. Dane dotyczące częstotliwości występowania EHS, obserwowanych objawów i źródeł PEM raportowanych przez badanych jako generujące objawy EHS uzyskane w obydwu badaniach zostały poddane analizie statystycznej w programie OriginPro 2023 (OriginLab Corp.).

Do porównywania zmiennych zastosowano test proporcji oparty o rozkład statystyki Z dla dwóch prób niezależnych. Za hipotezę zerową przyjmowano hipotezę o równości proporcji analizowanych zmiennych (wybranych cech) odpowiednio w badaniu z roku 2020 i 2023.

Poziom istotności stanowiący kryterium pozwalające przyjąć, lub odrzucić hipotezę zerową wynosił $p = 0,05$.

TABELA 3. *Wzór kwestionariusza.*

S1. Ankieter zaznacza płeć osoby ankietowanej:	
<i>(Pytanie z jednym wariantem odpowiedzi)</i>	
1. Kobieta	
2. Mężczyzna	
S2. Proszę wskazać, do którego przedziału wiekowego pan(i) należy:	
<i>(Pytanie z jednym wariantem odpowiedzi)</i>	
1. 18 – 29	4. 50 – 59
2. 30 – 39	5. 60 +
3. 40 – 49	
S3. W jakim województwie pan(i) mieszka?	
<i>(Pytanie z jednym wariantem odpowiedzi)</i>	
1. Dolnośląskie	
2. Kujawsko-pomorskie	
3. Lubelskie	
4. Lubuskie	
5. Łódzkie	
6. Małopolskie	
7. Mazowieckie	
8. Opolskie	
9. Podkarpackie	
10. Podlaskie	
11. Pomorskie	
12. Śląskie	
13. Świętokrzyskie	
14. Warmińsko-mazurskie	
15. Wielkopolskie	
16. Zachodniopomorskie	

S4. Jaka jest wielkość miejscowości, w której pan(i) mieszka?

(Pytanie z jednym wariantem odpowiedzi)

1. Wieś
2. Miasto do 20 tys. mieszkańców
3. Miasto od 20 do 100 tys. mieszkańców
4. Miasto od 100 do 500 tys. mieszkańców
5. Miasto powyżej 500 tys. mieszkańców

S5. Jakie jest pana(i) wykształcenie:

(Pytanie z jednym wariantem odpowiedzi)

1. Podstawowe
2. Zawodowe
3. Średnie
4. Wyższe

**P1. Odczytam panu(i) różne czynniki, które mogą wpływać na samopoczucie lub zdrowie.
Czy na pana(i) samopoczucie lub zdrowie wpływa:**

(Pytanie z możliwością wyboru wielokrotnego)

- a) Pogoda
- b) Zanieczyszczenie powietrza
- c) Hałas
- d) Stres
- e) Pola elektromagnetyczne

(Odpowiedzi do wyboru)

1. Tak
2. Nie
3. Nie wiem / trudno powiedzieć

P2. Na które z czynników, które za chwilę odczytam jest pan(i) nadwrażliwy(a) lub reaguje alergicznie:

(Pytanie z możliwością wyboru wielokrotnego)

- a) Futro zwierząt
- b) Pyłki
- c) Kurz
- d) Pleśń
- e) Roztocza
- f) Gluten
- g) Wypełnienia dentystyczne
- h) Pola magnetyczne lub elektryczne
- i) Nikiel
- j) Kosmetyki

(Odpowiedzi do wyboru)

1. Tak
2. Nie
3. Nie wiem / trudno powiedzieć

P3. Czy uważa pan(i), że jest pan(i) elektrowrażliwy(a) lub nadwrażliwy(a) na pola elektromagnetyczne?

(Pytanie z jednym wariantem odpowiedzi)

1. Tak
2. Nie
3. Nie wiem / trudno powiedzieć

P4. Czy uważa pan(i), że urządzenia emitujące pole elektromagnetyczne wpływają negatywnie na pana(i):

(Pytanie z możliwością wyboru wielokrotnego)

- a) Samopoczucie
- b) Zdrowie

(Odpowiedzi do wyboru)

1. Tak
2. Nie
3. Nie wiem / trudno powiedzieć

P5. Które urządzenia wpływają negatywnie na pana(i) zdrowie lub samopoczucie?

(Pytanie z możliwością wyboru wielokrotnego. Pytanie było zadawane tylko w przypadku, gdy ankietowany udzielił odpowiedzi twierdzącej na pytanie 4a i/lub 4b)

- | | |
|--|--|
| a) Telefon komórkowy | i) Tablet |
| b) Laptop | j) Żarówka energooszczędna |
| c) Komputer | k) Monitory / ekrany / wyświetlacze |
| d) Router WiFi | l) Kuchnia indukcyjna |
| e) Odbiornik telewizyjny | m) Telefon bezprzewodowy (stacjonarny) |
| f) Kuchenka mikrofalowa | n) Żarówki LED |
| g) Linie energetyczne wysokiego napięcia | o) Żadne |
| h) Stacje bazowe telefonii komórkowej | p) Inne |

Jakie?

(W przypadku wyboru opcji p) osoba ankietowana mogła wymienić urządzenia, które nie znalazły się na liście)

P6. Czy obawia się pan(i) pól elektromagnetycznych pochodzących z sieci telefonii komórkowej, telefonów komórkowych bądź stacjonarnych?

(Pytanie z jednym wariantem odpowiedzi)

1. Tak
2. Nie
3. Nie wiem / trudno powiedzieć

P7. Odczytam teraz kilka źródeł promieniowania elektromagnetycznego. Proszę powiedzieć, czy gdy będąc w pobliżu któregoś z nich odczuwa pan(i) objawy nadwrażliwości lub alergii?

(Pytanie z możliwością wyboru wielokrotnego)

- | | |
|-----------------------------|--|
| a) Telefon komórkowy | d) Stacje bazowe telefonii komórkowej |
| b) Komputer | e) Jakiegolwiek urządzenie elektryczne |
| c) Linie wysokiego napięcia | |

(Odpowiedzi do wyboru)

1. Tak
2. Nie
3. Nie wiem / trudno powiedzieć

P8. Czy odczuwa pan(i) jakiegolwiek objawy zdrowotne związane z używaniem urządzeń elektrycznych, których pana(i) zdaniem nie odczuwają inni?

(Pytanie z jednym wariantem odpowiedzi)

1. Tak
2. Nie
3. Nie wiem / trudno powiedzieć

P9. Jakie objawy występują u pana(i) w związku z taką ekspozycją na źródła promieniowania elektromagnetycznego?

(Pytanie z możliwością wyboru wielokrotnego. Pytanie było zadawane tylko w przypadku, gdy ankietowany udzielił odpowiedzi twierdzącej w pytaniu 8)

- | | |
|------------------------------------|---------------------------------|
| 1. Arytmia | 18. Obniżone tętno |
| 2. Bezsenność | 19. Obrzęk |
| 3. Ból głowy | 20. Podwyższone ciśnienie |
| 4. Ból oczu | 21. Podwyższone tętno |
| 5. Ból stawów | 22. Problemy z zasypianiem |
| 6. Ból ucha | 23. Rozdrażnienie |
| 7. Chrypka | 24. Senność |
| 8. Duszności | 25. Suchość w ustach |
| 9. Kaszel | 26. Swędzenie |
| 10. Katar | 27. Trudności w wystawianiu się |
| 11. Kłopoty z uczeniem się | 28. Trudności z koncentracją |
| 12. Kołatanie serca | 29. Wybudzenia nocne |
| 13. Łzawienie | 30. Wysypka |
| 14. Niepokój | 31. Zaczerwienienie skóry |
| 15. Nieprzyjemne wrażenia słuchowe | 32. Zmęczenie |
| 16. Nieprzyjemne wrażenie wzrokowe | 33. Inne (jakie?) |
| 17. Obniżone ciśnienie | |

P10. Czy odczuwane dolegliwości były na tyle dotkliwe, że wpływały na pana(i) życie codzienne lub z ich powodu konsultował/a się pan(i) z lekarzem?

(Pytanie z jednym wariantem odpowiedzi. Pytanie było zadawane tylko w przypadku, gdy osoba ankietowana udzieliła odpowiedzi twierdzącej w pytaniu 8)

1. Tak
2. Nie
3. Nie wiem / trudno powiedzieć

CZĘSTOTLIWOŚĆ WYSTĘPOWANIA NADWRAŻLIWOŚCI NA POLE ELEKTROMAGNETYCZNE

Najważniejszym pytaniem, jakie nasuwa się po przeprowadzeniu omawianych badań jest pytanie o częstotliwość występowania EHS w naszym społeczeństwie i o to, czy zaobserwowano zmiany w badanym okresie, tj. pomiędzy rokiem 2020, a 2023. Wyniki analiz dotyczących tych zagadnień przedstawia **TABELA 4**. W tabeli podano liczebność i udział procentowy osób, które można uznać za EHS+ w obydwu badaniach ankietowych z uwzględnieniem wszystkich kryteriów przynależności do grupy EHS+ jakie zdefiniowano w **TABELI 1**.

TABELA 4. *Częstotliwość występowania EHS określona w badaniach ankietowych przeprowadzonych w latach 2020 i 2023 na podstawie kryteriów zdefiniowanych w **TABELI 1**. Wyłuszczenie i symbol (*) pokazują kryteria dla których uzyskano istotnie statystycznie różnice w badaniach przeprowadzonych w latach 2020 i 2023.*

Kryterium	2020		2023	
	N	%	N	%
K1*	427	21,4	360	18,1
K2	190	9,5	174	8,6
K3*	191	9,6	155	7,8
K4*	364	18,2	298	15,0
K5*	437	21,9	374	18,8
K6*	286	14,3	242	12,1
K7	88	4,4	69	3,5
K8*	38	1,9	21	1,1

W przypadku większości zastosowanych kryteriów (poza K2 i K7) zaobserwowano istotne statystycznie różnice w liczbie osób, które zostały zakwalifikowane do grupy EHS+ w obydwu analizowanych badaniach. Co więcej, bez względu na to, czy obserwowana zmiana jest statystycznie istotna, czy nie w każdym przypadku odnotowano spadek liczby osób kwalifikowanych do tej kategorii pomiędzy rokiem 2020, a 2023.

Analizując wyniki zawarte w **TABELI 4** przed wszystkim widzimy potwierdzenie faktu, że o oszacowaniu liczebności populacji osób EHS+ decyduje przede wszystkim i w sposób znaczący zastosowane kryterium kwalifikacji. W zależności od tego, w jaki sposób osoby badane zostaną zapytane o efekty zdrowotne związane z oddziaływaniem PEM na ich zdrowie, częstotliwość EHS+ może być oszacowana na poziomach różniących się o rząd

wielkości. Zakres ten w przypadku zastosowanych kryteriów wynosił od 1,1% do 18,8% w roku 2023, a podobne dysproporcje były obserwowane również trzy lata wcześniej (1,9% do 21,9%).

Zwróćmy również uwagę, że subtelne zmiany w pytaniu o skutki PEM na zdrowie ankietowanych prowadzą do dużych różnic w oszacowaniu częstotliwości EHS. Różnica w sformułowaniu kryteriów K4 i K5 polega na zastąpieniu słowa „samopoczucie” w kryterium K4, słowem „zdrowie” w kryterium K5. Sformułowania te mogą być traktowane, jako określenia bliskoznaczne (jednak znaczeniowo nieco różne), ale w potocznym języku mogą być też traktowane jako synonimy. W zależności od tego, jak osoba badana rozumie obywa sformułowania zakwalifikuje się do grupy EHS+ lub nie, a w populacjach badanych przekłada się to na kilkuprocentowe i znaczące statystycznie różnice w oszacowaniu częstotliwości występowania EHS. Różnica pomiędzy częstotliwością występowania EHS określaną przy pomocy kryteriów K4 i K5 wynosiła 3,7% w roku 2022 i 3,8% w roku 2023. Przykład ten pokazuje z jak dużą ostrożnością należy traktować wyniki podobnych badań i że analizując tego rodzaju wyniki należy zwracać szczególną uwagę na metodykę przeprowadzonych badań i na sformułowanie kryteriów kwalifikacji. Otwiera się tutaj szerokie pole do manipulacji i dezinformacji, gdy wyniki tego rodzaju są publikowane i interpretowane przez media pozanaukowe.

Wydaje się, że wyniki pokazane w **TABELI 4** potwierdzają poprawność zastosowanej w opisywanych projektach metodyki. Wartości procentowe uzyskane w latach 2020 i 2023 w odniesieniu do poszczególnych kryteriów nie zmieniają się w sposób przypadkowy. Każde zastosowane kryterium pokazuje, że liczba osób w badanej populacji, które można uznać za EHS+ spadała w przeciągu trzech lat. Gdyby zastosowane kryteria uporządkować w kolejności od tych, które pozwalają oszacować częstość EHS za najwyższą do tych, które dają najmniejsze oszacowanie, to kolejność ta niemalże zostaje zachowana. W roku 2020 kolejność jest następująca: K5, K1, K4, K6, **K3**, **K2**, K7 i K8; trzy lata później natomiast: K5, K1, K4, K6, **K2**, **K3**, K7 i K8. Jedyna różnica w tych dwóch rankingach polega na zamianie miejscami K3 i K2 (wyróżnione wytłuszczeniem), ale akurat K3 i K2 dają dość podobne oszacowania, więc o ich kolejności mogą decydować niepewności pomiarowe zastosowanych metod.

Jak już wspomniano wielokrotnie wcześniej wydaje się, że najlepszą metodą oszacowania liczby osób EHS+ w społeczeństwie jest najsilniejsze, dwustopniowe kryterium (K8), które najmocniej ogranicza liczebność tej populacji. Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że górną granicę liczby takich osób można było oszacować na poziomie 1,9% w roku 2020, ale ich liczebność zmniejszyła się znacząco i obecnie można ją szacować na poziomie 1,1%. Przy czym należy podkreślić, że jest to oszacowanie maksymalnej liczby osób nadwrażliwych. Przypuszczalne wnikliwa analiza przynajmniej części z tych przypadków prowadziłaby do wniosku, że objawy osób określających się jako nadwrażliwe powinny być przypisane innym zespołom chorobowym, albo innym czynnikom środowiskowym.

Wyraźny spadek liczby osób uznających się za nadwrażliwe na PEM w ciągu trzech lat w ocenie autorów projektu wydaje się wskazywać raczej na psychologiczny mechanizm zjawiska, jakim jest EHS. Liczba źródeł emitujących PEM w naszym otoczeniu wzrasta, a wzrost taki w szczególności obserwowany był w czasie pandemii. Gdyby więc EHS było związane z prawdziwym fizycznym oddziaływaniem PEM na organizmy ludzi, to przy wzrastającym tle PEM w środowisku i rosnącej liczbie źródeł tego pola należałoby się spodziewać raczej wzrostu liczby osób wiążących z nim swoje dolegliwości.

Być może konieczność pracy i nauki zdalnej, rosnąca liczba aktywności przenoszonych do świata wirtualnego i rosnąca liczba urządzeń komunikujących się bezprzewodowo pozwoliły społeczeństwu oswoić się z tego rodzaju technologiami, co przełożyło się na obniżenie lęku przed PEM, a w efekcie doprowadziło do spadku liczby osób uznających się za nadwrażliwe.

ŹRÓDŁA POLA ELEKTROMAGNETYCZNEGO ZWIĄZANE Z EHS

W dwóch pytaniach ankietowych starano się ustalić z jakiego rodzajami źródłami PEM osoby badane wiążą najczęściej swoje objawy. Były to pytania P5 i P7, które zostały sformułowane na podstawie doniesień literaturowych i wcześniejszych doświadczeń. W pytaniu P5 zaoferowano respondentom wskazanie jednego z czternastu urządzeń (lub zdefiniowanie innych, które nie znalazły się na liście) oddziałujących negatywnie na ich samopoczucie lub zdrowie. Wyniki analizy odpowiedzi na pytanie P5 zostały zamieszczone w **TABELI 5**.

TABELA 5. Urządzenia wpływające negatywnie na zdrowie i samopoczucie osób spełniających kryterium K4 lub K5. Wyniki analizy odpowiedzi na pytanie P5. Osób twierdzących, że PEM wpływa negatywnie na ich samopoczucie (K4) lub zdrowie (K5) było 515 w roku 2020 oraz 430 w roku 2023. Wytłuszczenie i symbol (*) wskazują urządzenie, dla którego różnica pomiędzy wynikami z lat 2020 i 2023 jest istotna statystycznie.

Urządzenie			2020 (%)	Urządzenie			2023 (%)
1	Telefon komórkowy		35,7	1	Telefon komórkowy		31,9
2	Komputer		17,7	2	Odbiornik telewizyjny		20,2
3	Odbiornik telewizyjny		15,5	3	Komputer		14,2
4	Kuchenka mikrofalowa		10,5	4	Kuchenka mikrofalowa		10,7
5	Linie energetyczne wysokiego napięcia *		10,1	5	Laptop		7,4
6	Laptop		7,8	6	Monitor / ekran / wyświetlacz		7,2
7	Router WiFi		7,6	7	Linie energetyczne wysokiego napięcia *		6,3

Urządzenie		2020 (%)	Urządzenie		2023 (%)
8	Stacje bazowe telefonii komórkowej	5,8	8	Router WiFi	6,0
9	Monitor / ekran / wyświetlacz	4,5	9	Stacje bazowe telefonii komórkowej	5,3
10	Tablet	3,1	10	Kuchnia indukcyjna	1,6
11	Kuchnia indukcyjna	1,2	11	Żarówki LED	1,6
12	Żarówki LED	1,0	12	Tablet	1,4
13	Telefon bezprzewodowy	0,8	13	Telefon bezprzewodowy	1,2
14	Żarówka energooszczędna	0,4	14	Żarówka energooszczędna	0,5
	Inne	26,4		Inne	27,4

W obydwu badaniach na pierwszym miejscu listy znajduje się telefon komórkowy, który wskazywany jest przez około 1/3 osób badanych jako urządzenie oddziałujące negatywnie na samopoczucie lub zdrowie. Wysoką pozycję zajmują również odbiornik telewizyjny i komputer. W dzisiejszych czasach obydwa rodzaje urządzeń wyposażane są w możliwości komunikacji bezprzewodowej wykorzystującej różne technologie, ale każde z nich w niewielkim stopniu może być traktowane jako źródło PEM o częstotliwościach wykorzystywanych w telekomunikacji. Jeśli już, to stanowią one w pierwszej kolejności źródła PEM z zakresu niskich, a nawet skrajnie niskich częstotliwości. Być może więc w przypadku odbiorników telewizyjnych i komputerów to inne czynniki niż emitowane przez nie PEM decydują o postrzeganiu tych urządzeń, jako wpływających negatywnie na samopoczucie. Może to być np. światło niebieskie, ultrafiolet, jonizacja powietrza, albo informacje pozyskiwane z ich zastosowaniem.

Oczywiście w przypadku obydwu list pokazanych w **TABELI 5** można ułożyć wskazywane urządzenia według częstotliwości, z jaką były wybierane i w taki właśnie sposób zaprezentowane są te dane. Nie mniej jednak, istotne statystycznie różnice zaobserwowano tylko w przypadku linii energetycznych wysokiego napięcia. W przypadku tego rodzaju konstrukcji nastąpił istotny statystycznie spadek z 10,1% w 2020 roku do 6,3% w 2023 roku. Różnice w przypadku pozostałych urządzeń są obserwowane, ale nie są statystycznie istotne. Oznacza to, że kolejność na listach jest w pewnym sensie umowna, a zmiana kolejności urządzeń pomiędzy rokiem 2020 i 2023 wynika raczej z niepewności pomiarowych, które występują również w takich badaniach, jak badania kwestionariuszowe.

Podkreślimy jeszcze raz fakt, że tylko część urządzeń wskazywanych przez osoby badane stanowią źródła PEM z zakresów wykorzystywanych w telekomunikacji bezprzewodowej, podczas gdy część stanowią źródła fal radiowych z zakresu niskich częstotliwości. Może to wynikać z dwóch przyczyn, w zależności od tego jaki mechanizm oddziaływania zostanie założony. Gdyby przyjąć realne fizyczne oddziaływanie PEM na organizmy, to w konsekwencji

w/w obserwacji należałoby stwierdzić, że EHS jest indukowana przez PEM o bardzo zróżnicowanej charakterystyce, od częstotliwości na poziomie 50 Hz, do częstotliwości gigahercowych. Wydaje się to mało prawdopodobne, gdyż trudno wyobrazić sobie jeden spójny mechanizm oddziaływania na organizmy ludzi czynników o tak odmiennych charakterystykach i sposobie oddziaływania z materią.

W odczuciu autorów projektu bardziej prawdopodobne wydaje się drugie wytłumaczenie, że natura PEM emitowanego przez różne urządzenia jest mało znana i niezrozumiała dla większości respondentów i przez to stanowią one dla osób ankietowanych jedną kategorię, którą można scharakteryzować jednym terminem w rodzaju „źródła promieniowania”. Osoby ankietowane postrzegają wszystkie źródła jako potencjalne zagrożenie dla życia i zdrowia bez względu na charakterystykę emitowanego pola.

W powszechnym odczuciu, kreowanym chyba głównie przez media, społeczeństwo najbardziej obawia się stacji bazowych telefonii komórkowych. Ich budowa i usytuowanie bardzo często budzą kontrowersje i prowadzą do konfliktów społecznych. W początkowych etapach wprowadzania telefonii komórkowej piątej generacji dochodziło nawet do aktów niszczenia infrastruktury telekomunikacyjnej. Tymczasem, część wyników prezentowanych w niniejszym raporcie, jak i wyniki prowadzonych wcześniej badań [6] wskazują, że stacje bazowe telefonii komórkowej zajmują w rankingach urządzeń zagrażających życiu i zdrowiu dalsze pozycje, zwykle daleko za terminalami mobilnymi, komputerami osobistymi, czy odbiornikami telewizyjnymi.

Pod tym względem mniejsze dysproporcje zostały zaobserwowane po analizie odpowiedzi na pytanie P7, które również było związane ze źródłami PEM. W pytaniu zaoferowano respondentom wybór pomiędzy czterema urządzeniami emitującymi PEM o różnej charakterystyce, które najczęściej pojawiają się w doniesieniach literaturowych. Piątą opcją do wyboru była ogólna kategoria „jakiegokolwiek urządzenie elektryczne”, przy czym w przeciwieństwie do pytania P5 ankietowany nie miał możliwości sprecyzowania tych urządzeń. Wyniki analizy odpowiedzi respondentów na pytanie P7 zamieszczono w **TABELI 6**.

Pytanie P7 było adresowane do wszystkich respondentów w obydwu badaniach. W przypadku każdego z urządzeń, które zostały wymienione w tym pytaniu zaobserwowano istotnie statystycznie różnice pomiędzy wynikami uzyskanymi w badaniu w roku 2020 i trzy lata później. Bardzo ważną obserwacją jest to, że w przypadku każdego z urządzeń liczba osób postrzegających je jako źródło dolegliwości spadła znacząco w ciągu trzech lat. Uważny czytelnik z pewnością zauważy, że mniejsze różnice w **TABELI 6** są istotne statystycznie, podczas gdy większe dotyczące pytania P5 (**TABELA 5**) określono jako nieistotne statystycznie. Jest to spowodowane różną liczebnością populacji udzielającej odpowiedzi na pytanie P5 (515 w roku 2020 i 430 w roku 2023) w stosunku do 2000 odpowiedzi w przypadku pytania P7 w obydwu badaniach.

Porównując wyniki analizy odpowiedzi na pytanie P5 i P7 można zauważyć dwie istotne różnice. Przy ograniczonej liczbie opcji do wyboru i w szerszej populacji: (1) dominują linie energetyczne wysokiego napięcia, a (2) telefony komórkowe są tylko nieznacznie wyżej w rankingu, niż stacje bazowe telefonii komórkowej i wyższość ta nie jest istotna statystycznie.

TABELA 6. Urządzenia emitujące PEM, które według oceny ankietowanych powodują u nich objawy (pytanie P7). Pytanie było kierowane do wszystkich ankietowanych osób (2000 w obydwu badaniach). W przypadku wszystkich źródeł różnice w wynikach za lata 2020 i 2023 są istotne statystycznie (wyłuszczenie i symbol (*)).

Źródło		2020 (%)	Źródło		2023 (%)
1	Linie energetyczne wysokiego napięcia *	11,4	1	Linie energetyczne wysokiego napięcia *	8,9
2	Telefon komórkowy *	8,5	2	Telefon komórkowy *	5,8
3	Komputer *	7,9	3	Stacje bazowe telefonii komórkowej*	5,5
4	Stacje bazowe telefonii komórkowej *	7,8	4	Komputer *	4,7
5	Jakiegolwiek urządzenie elektryczne*	6,0	5	Jakiegolwiek urządzenie elektryczne*	4,3

Urządzenia, których dotyczyło pytanie P7 ułożono w **TABELI 6** w kolejności od najczęściej wskazywanych, do tych, które wskazywane są najrzadziej. Przy czym należy pokreślić, że jakkolwiek występują istotne statystycznie różnice wskazań pomiędzy rokiem 2020, a 2023, to różnice pomiędzy poszczególnymi urządzeniami w poszczególnych latach, w większości nie są istotne statystycznie.

I tak w przypadku danych za 2020 rok częstotliwość wskazań linii energetycznych wysokiego napięcia jest istotnie statystycznie wyższa niż telefonów komórkowych, które są drugie na liście. Podobnie stacje bazowe telefonii komórkowej są częściej wskazywane niż „jakiegolwiek urządzenia elektryczne”, ale nie ma różnic pomiędzy telefonami komórkowymi, komputerami i stacjami bazowymi telefonii komórkowej. Oznacza to niejako, że pierwsza i ostatnia pozycja na liście są ugruntowane i potwierdzone testami statystycznymi, natomiast kolejność pozycji 2, 3 i 4 nie jest oczywista i mogą na nią mieć wpływ niepewności pomiarowe zastosowanych metod badawczych.

W przypadku wyników za rok 2023 tylko linie energetyczne wysokiego napięcia wskazywane były istotnie częściej niż telefony komórkowe. Pomiędzy pozostałymi pozycjami nie odnotowano istotnych statystycznie różnic. Wynika stąd, że również do kolejności urządzeń

na liście w drugiej części **TABELI 6**, prezentującej wyniki za rok 2023 nie można przypisywać zbyt dużego znaczenia.

Na przykładzie wyników pytań P5 i P7 widać wyraźnie to, na co zwrócono uwagę w przypadku pytań związanych z kryteriami kwalifikacji ankietowanych do grupy EHS. Wyniki badań kwestionariuszowych zależą znacząco od sposobu formułowania pytań, ich rodzaju (zamknięte, otwarte) i od kontekstu w jakim się je zadaje, czyli np. od tego jaką listę opcji do wyboru zaoferuje się respondentom.

OBJAWY NADWRAŻLIWOŚCI NA POLE ELEKTROMAGNETYCZNE

W przeprowadzonych badaniach kwestionariuszowych zadano również pytanie o objawy, które osoby deklarujące się jako wrażliwe na działanie PEM wiążą z oddziaływaniem pola na ich organizmy. Kwestię tę badano przy pomocy pytania P9 kierowanego tylko do osób deklarujących w pytaniu P8, że odczuwają objawy związane z używaniem urządzeń elektrycznych, które są dla nich specyficzne i których nie odczuwają inni. Innymi słowy osoby takie spełniały kryterium K7.

Pytanie o objawy EHS było sformułowane jako pytanie z możliwością wielokrotnego wyboru. Zaoferowano 32 objawy najczęściej pojawiające się w doniesieniach literaturowych. Respondent miał również możliwość wyboru opcji „inne” i opisanie objawów, które nie znalazły się na liście. Wyniki analizy odpowiedzi respondentów na pytanie P9 przedstawiono w **TABELI 7**.

Nie zaobserwowano istotnie statystycznych zmian w raportowanych objawach związanych z oddziaływaniem urządzeń na osoby badane pomiędzy rokiem 2020 i 2023. Jedynym objawem, którego częstotliwość zmieniła się w sposób istotny statystycznie było „rozdrażnienie”, które było zgłaszane przez nieco ponad 2% osób w roku 2020, a przez niemal 12% w roku 2023 i w tym drugim badaniu znalazło się na drugiej pozycji.

W obydwu próbach istotnym statystycznie i zdecydowanie dominującym nad kolejnym na liście objawem był „ból głowy”. Objaw ten jest również jednym z częściej raportowanych objawów w doniesieniach literaturowych [18].

Nie wszystkie objawy przedstawione respondentom na liście do wyboru zostały wybrane przez choćby jedną osobę, ale i tak potwierdzono doniesienia literaturowe mówiące o dużej różnorodności i niespecyficzności objawów związanych z EHS.

Wyniki związane z objawami EHS obarczone są w największym stopniu ograniczeniom metodycznym i przez to niestety są najmniej wiarygodne. W obydwu badaniach grupy osób, które odpowiadały na pytanie P9 były nieliczne (odpowiednio 88 osób w roku 2020 i 69 osób w roku 2023). W tej sytuacji pojedyncze odpowiedzi zmieniają znacząco procentowy opis częstotliwości zgłaszanych objawów (odpowiednio o 1,13% i 1,44% dla badania z 2020 roku

i 2023). Analizując **TABELĘ 7** widać, że objawy, które znalazły się na liście na miejscu szóstym, czy siódmym były zgłaszane przez jedną, dwie lub trzy osoby.

Kryterium K7 jest silnym kryterium dyskryminującym i znacząco redukuje liczbę osób kwalifikowanych jako EHS+ [13]. Zastosowanie pytania P9 wobec tak nielicznej grupy osób badanych, można by uznać za błąd metodyki. Działanie takie było jednak podyktowane koniecznością optymalizacji procesu przeprowadzania wywiadów. Pamiętajmy, że potencjalnych objawów zgłaszanych przez osoby uważające się za EHS+ jest ogromna liczba i należało przygotować długą listę opcji do wyboru. Odczytanie długiej listy bardzo licznej grupie respondentów spowodowałoby drastyczne zwiększenie kosztów badania i zmniejszyłoby znacząco liczbę wywiadów zakończonych sukcesem. W przypadku wywiadu CATI, który trwa zbyt długo, zniecierpliwiony respondent może po prostu przerwać połączenie w trakcie wywiadu.

TABELA 7. Objawy wskazywane przez osoby spełniające kryterium K7, czyli takie które odpowiedziały twierdząco na pytanie P8. Osób takich było 88 w roku 2020 i 69 w roku 2023. Pogrubieniem i symbolem (*) oznaczono objaw, którego częstotliwość zmieniła się istotnie statystycznie pomiędzy rokiem 2020 i 2023.

Objawy		2020 (%)	Objawy		2023 (%)
1	Ból głowy;	56,8	1	Ból głowy;	46,4
2	Ból oczu;	15,9	2	Rozdrażnienie; *	11,6
11,63	Zmęczenie;	10,2	3	Ból oczu; Zmęczenie;	10,1
4	Bezsenna;	8,0	4	Trudności z koncentracją;	7,2
5	Niepokój; Problemy z zasypianiem;	4,5	5	Bezsenna; Kaszel; Katar; Problemy z zasypianiem	4,3
6	Ból stawów; Trudności z koncentracją;	3,4	6	Duszności; Niepokój;	2,9
7	Arytmia; Duszności; Nieprzyjemne wrażenie wzrokowe; Podwyższone ciśnienie; Rozdrażnienie; * Senność;	2,3	7	Arytmia; Ból stawów; Kołatanie serca; Łzawienie; Nieprzyjemne wrażenia wzrokowe; Nieprzyjemne wrażenia słuchowe; Podwyższone ciśnienie; Podwyższone tętno; Senność; Wysypka	1,4

Objawy		2020 (%)
8	Ból ucha; Kołatanie serca; Swędzenie; Zaczerwienie skóry;	1,1
9	Chrypka; Kaszel; Katar; Kłopoty z uczeniem się; Łzawienie; Nieprzyjemne wrażenia słuchowe; Obniżone ciśnienie; Obniżone tętno; Obrzęk; Podwyższone tętno; Suchość w ustach; Trudności w wystawianiu się; Wybudzenia nocne; Wysypka;	0
	Inne;	46,6

Objawy		2023 (%)
8	Chrypka; Kłopoty z uczeniem się; Obniżone ciśnienie; Obniżone tętno; Obrzęk; Suchość w ustach; Swędzenie; Trudności w wystawianiu się; Wybudzenia nocne; Zaczerwienie skóry;	0
	Inne;	47,1

1. Oszacowanie częstotliwości występowania EHS silnie zależy od zastosowanych kryteriów kwalifikacji ankietowanych jako osoby nadwrażliwe na PEM.
2. Należy stosować silne wielopoziomowe kryteria. Wydaje się, że najlepszym wyborem z proponowanych, jest kryterium K8 (**TABELA 1**). Przyjęcie takiego kryterium pozwoliło oszacować maksymalną częstotliwość występowania EHS w społeczeństwie polskim na poziomie 1,9% w roku 2020 i na poziomie 1,1% w roku 2023.
3. Bez względu na zastosowane kryteria kwalifikacji osób badanych do grupy EHS+ (K1-K8) zauważono (najczęściej istotny statystycznie) spadek liczby osób zakwalifikowanych jako EHS+ pomiędzy rokiem 2020 i 2023.
4. Spadek liczby osób deklarujących się jako wrażliwe na pole elektromagnetyczne wobec rosnącej liczby urządzeń wokół nas przemawia za psychologicznym mechanizmem powstawania nadwrażliwości. Rosnąca liczba źródeł PEM powinna indukować rosnącą liczbę przypadków nadwrażliwości, w przypadku, gdyby mechanizm ten polegał na realnym fizycznym oddziaływaniu.
5. Biorąc pod uwagę urządzenia, którym przypisuje się niekorzystny wpływ na zdrowie, to w zależności od sposobu formułowania pytania o te urządzenia dominują telefony komórkowe lub linie energetyczne wysokiego napięcia. Stacje bazowe telefonii komórkowej lokowane są na dalszych pozycjach. Wśród wskazywanych znajdują się urządzenia emitujące PEM o bardzo różnorodnej charakterystyce. Nie tylko te, które są źródłem PEM o wysokich częstotliwościach, ale również takie, które emitują fale radiowe o niskich częstotliwościach. Wniosek ten można sformułować również w ten sposób, że EHS kojarzona jest ogólnie z urządzeniami elektrycznymi, a niekoniecznie urządzeniami stosowanymi w telekomunikacji bezprzewodowej.
6. Analiza objawów związanych z EHS zgłaszanych przez ankietowanych potwierdza doniesienia literaturowe o dużej różnorodności i niespecyficzności zgłaszanych objawów.

LITERATURA

- [1] WHO, „Radiation and health”. Dostęp: 11 grudzień 2023. [Online]. Dostępne na: <https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/radiation-and-health/non-ionizing/emf/hypersensitivity>
- [2] M. Dieudonné, „Electromagnetic hypersensitivity: A critical review of explanatory hypotheses”, *Environ Health*, t. 19, nr 1, s. 1–12, 2020, doi: 10.1186/s12940-020-00602-0.
- [3] M. Dieudonné, „Does Electromagnetic Hypersensitivity Originate from Nocebo Responses? Indications from a Qualitative Study”, *Bioelectromagnetics*, t. 37, s. 14–24, 2016, doi: 10.1002/bem.21937.
- [4] M. Witthöft i G. J. Rubin, „Are media warnings about the adverse health effects of modern life self-fulfilling? An experimental study on idiopathic environmental intolerance attributed to electromagnetic fields (IEI-EMF)”, *J Psychosom Res*, t. 74, nr 3, s. 206–212, mar. 2013, doi: 10.1016/j.jpsychores.2012.12.002.
- [5] M. Witthöft i in., „On the origin of worries about modern health hazards: Experimental evidence for a conjoint influence of media reports and personality traits”, *Psychol Health*, t. 33, nr 3, s. 361–380, mar. 2018, doi: 10.1080/08870446.2017.1357814.
- [6] G. Tatoń, P. Kuterba, B. Lisowski, T. Rok, i E. Rokita, „Nadwrażliwość elektromagnetyczna w Polsce-badania ankietowe (The Influence of Electromagnetic Fields on the Human Health-Survey Studies)”, *Przegląd Elektrotechniczny*, t. 12, s. 224–228, 2019, doi: 10.15199/48.2019.12.51.
- [7] P.-C. Huang, M.-T. Cheng, i H.-R. Guo, „Representative survey on idiopathic environmental intolerance attributed to electromagnetic fields in Taiwan and comparison with the international literature”, *Environmental Health*, t. 17, nr 1, s. 5, grudz. 2018, doi: 10.1186/s12940-018-0351-8.
- [8] C. Baliatsas, I. Van Kamp, E. Lebet, i G. J. Rubin, „Idiopathic environmental intolerance attributed to electromagnetic fields (IEI-EMF): a systematic review of identifying criteria”, *BMC Public Health*, t. 12, nr 1, 2012, doi: 10.1186/1471-2458-12-643.
- [9] K. Schmiedchen, S. Driessen, i G. Oftedal, „Methodological limitations in experimental studies on symptom development in individuals with idiopathic environmental intolerance attributed to electromagnetic fields (IEI-EMF)- A systematic review”, *Environ Health*, t. 18, nr 1, paź. 2019, doi: 10.1186/s12940-019-0519-x.
- [10] R. Szemerszky, Z. Dömötör, i F. Köteles, „One Single Question Is not Sufficient to Identify Individuals With Electromagnetic Hypersensitivity”, *Clinical Psychology in Europe*, t. 1, nr 4, 2019, doi: 10.32872/cpe.v1i4.35668.
- [11] G. Tatoń, A. Kacprzyk, T. Rok, M. Pytlarz, R. Pawlak, i E. Rokita, „A survey on electromagnetic hypersensitivity: the example from Poland”, *Electromagn Biol Med*, t. 41, nr 1, s. 52–59, 2022, doi: 10.1080/15368378.2021.1995873.
- [12] Zakład Biofizyki WL CM UJ, „RAPORT: Sprawozdanie z badań klinicznych. Kontynuacja badań wpływu PEM na zdrowie człowieka - 2020 r. - 5G: sieci telekomunikacyjne nowej generacji - Portal Gov.pl”. Dostęp: 10 grudzień 2022. [Online]. Dostępne na:

<https://www.gov.pl/web/5g/raport-sprawozdanie-z-badan-klinicznych-kontynuacja-badan-wplywu-pem-na-zdrowie-czlowieka---2020-r>

[13] E. Palmquist, A. S. Claeson, G. Neely, B. Stenberg, i S. Nordin, „Overlap in prevalence between various types of environmental intolerance”, *Int J Hyg Environ Health*, t. 217, nr 4–5, s. 427–434, kwi. 2014, doi: 10.1016/J.IJHEH.2013.08.005.

[14] Zakład Biofizyki WL CM UJ, „RAPORT: Kontynuacja badań wpływu pól elektromagnetycznych (PEM) na organizm człowieka - 5G: sieci telekomunikacyjne nowej generacji - Portal Gov.pl”. Dostęp: 10 grudzień 2022. [Online]. Dostępne na: <https://www.gov.pl/web/5g/raport-kontynuacja-badan-wplywu-pol-elektromagnetycznych-pem-na-organizm-czlowieka>

[15] R. Szemerszky, F. Köteles, R. Lihi, i G. Bárdos, „Polluted places or polluted minds? An experimental sham-exposure study on background psychological factors of symptom formation in «Idiopathic Environmental Intolerance attributed to electromagnetic fields»”, *Int J Hyg Environ Health*, t. 213, nr 5, s. 387–394, wrz. 2010, doi: 10.1016/J.IJHEH.2010.05.001.

[16] Główny Urząd Statystyczny, „Główny Urząd Statystyczny / Obszary tematyczne / Roczniki statystyczne / Roczniki Statystyczne / Rocznik Demograficzny 2021”, Rocznik Demograficzny 2021. Dostęp: 11 grudzień 2022. [Online]. Dostępne na: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/roczniki-statystyczne/roczniki-statystyczne/rocznik-demograficzny-2021,3,15.html>

[17] Zakład Biofizyki WL CM UJ, „RAPORT: Kontynuacja badań «Wpływ pól elektromagnetycznych (PEM) na organizm człowieka» - 5G: sieci telekomunikacyjne nowej generacji - Portal Gov.pl”. Dostęp: 11 grudzień 2023. [Online]. Dostępne na: <https://www.gov.pl/web/5g/raport-kontynuacja-badan-wplyw-pol-elektromagnetycznych-pem-na-organizm-czlowieka>

[18] A. Kacprzyk, G. Kanclerz, U. Sołdaj, E. Rokita, B. Lisowski, i G. Tatoń, „Objawy związane z idiopatyczną nietolerancją środowiskową przypisywaną działaniu pól elektromagnetycznych (IEI-EMF) - badanie kwestionariuszowe.”, *Przegląd Elektrotechniczny*, t. R. 96, nr 12, s. 186-189, 2020, doi: 10.15199/48.2020.12.39.