

Załącznik do uchwały Nr .....  
Rady Miasta Krakowa z dnia ..... 2018 r.

**PROGRAM OCHRONY ŚRODOWISKA  
PRZED POLAMI  
ELEKTROMAGNETYCZNYMI (PEM)  
DLA MIASTA KRAKOWA NA LATA  
2018-2022**

(projekt)

Zespół autorski:

dr hab. inż. Janusz Mikuła prof. PK

dr hab. inż. Witold Machowski

dr inż. Jacek Stępień

dr hab. Jolanta Kaszuba-Zwoińska

## Spis treści

Wstęp		4
1.	Cel, charakter i podstawa prawna wykonania Programu	5
2.	Metodyka opracowania	7
3.	Ogólna charakterystyka obszaru objętego opracowaniem	10
4.	Diagnoza stanu	14
4.1.	Obowiązujące przepisy prawa polskiego i UE związane z PEM	14
4.1.1.	Ogólne zasady ochrony środowiska w Unii Europejskiej	14
4.1.2.	Ochrona przed promieniowaniem elektromagnetycznym w UE	19
4.1.3.	Rezolucje Parlamentu Europejskiego ws. zagrożenia ze strony pól elektromagnetycznych	22
4.1.4.	Ochrona przed PEM w różnych krajach	23
4.1.5.	Ogólne zasady ochrony środowiska w Polsce	31
4.1.5.1.	Ogólne zasady ochrony środowiska zawarte w Konstytucji RP	31
4.1.5.2.	Ogólne zasady ochrony środowiska zawarte w ustawie prawo ochrony środowiska	31
4.1.5.3.	Ochrona przed PEM – prawodawstwo krajowe	32
4.1.5.4.	Poddanie ocenie oddziaływania na środowisko planowanych przedsięwzięć emitujących PEM	37
4.1.5.5.	Analiza prawodawstwa w zakresie oceny oddziaływania na środowisko planowanych przedsięwzięć emitujących PEM	41
4.1.5.6.	Analiza stanu prawnego dotyczącego budowy i funkcjonowania SBTK	46
4.1.5.7.	Lokalizacja SBTK zgodnie z zapisami warunków z zakresu zagospodarowania przestrzennego	46
4.1.5.8.	Wymagania wynikające z Prawa budowlanego	49
4.1.5.9.	Dokumentacja środowiskowa dla stacji bazowych telefonii komórkowej	50
4.2.	Identyfikacja i charakterystyka źródeł PEM na terenie miasta Krakowa	61
4.3.	Wyznaczenie obszarów charakteryzujących się zwiększonym oddziaływaniem PEM lub przekroczenia poziomu dopuszczalnego PEM	68
4.4.	Opis i analiza skutków narażenia na oddziaływanie PEM wysokich częstotliwości, analiza najnowszych wyników badań naukowych dostępnych w Polsce i na świecie w tematyce ochrony przed PEM	74
4.4.1.	PEM a wrażliwość elektromagnetyczna	77
4.4.2.	Dokumenty WHO i organizacji światowych o PEM	82
4.4.3.	PEM a nowotwory	86
4.4.4.	PEM a efekty neurologiczne	89
4.4.5.	PEM a bezpłodność i prokreatywność	93
4.4.6.	Połączone działanie PEM i zanieczyszczeń chemicznych środowiska	97
4.4.7.	Podsumowanie	98
5.	Wyznaczenie celów, kierunków i zadań związanych z ochroną przed PEM dla miasta Krakowa na lata 2018-2022	100
6.	Propozycje zmian obowiązującego prawa dotyczącego PEM w administracji samorządowej	103
6.1.	Niezbędne zmiany w zakresie dokumentacji projektowej stacji bazowych telefonii komórkowej	103
6.2.	Niezbędne zmiany w zakresie dokumentacji środowiskowych	104

	związanych z budową stacji bazowych telefonii komórkowej	
6.3.	Niezbędne dane w zakresie wymagań dotyczących pomiarów parametrów pól elektromagnetycznych nowobudowanych, modernizowanych i aktualnie eksploatowanych SBTk	105
6.4.	Niezbędne zmiany w zakresie kwalifikacją SBTk do przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko	105
7.	Opracowanie wskazań metodologicznych i proceduralnych wykonania indywidualnych pomiarów ekspozycji na PEM z wykorzystaniem zakupionych przez Urząd Miasta Krakowa indywidualnych ekspozymetrów PEM	109
8.	Opracowanie wskazań i zaleceń metodologicznych oraz proceduralnych wykonania analiz symulacyjnych rozkładu PEM w zdefiniowanej przestrzeni Krakowa	113
9.	Opracowanie systemu monitoringu miejskiego PEM z urządzeniami monitorującymi PEM w środowisku miasta Krakowa	117
9.1.	Stan aktualny wyposażenia UMK w systemy pomiarowe dedykowane do pomiarów PEM	118
9.2.	Budowa Systemu Monitoringu Miejskiego	124
9.2.1.	Opracowanie wskazań metodologicznych i proceduralnych stworzenia listy miejsc potencjalnie zagrożonych	129
10.	Opracowanie wskazań metodologicznych i proceduralnych wykonania niezależnych pomiarów natężenia pola elektromagnetycznego na terenie miasta Krakowa z wykorzystaniem zaawansowanego technologicznie sprzętu pomiarowego zakupionego przez UM Krakowa, według potrzeb zgłaszanych przez mieszkańców miasta, urzędy miasta Krakowa procedujące wnioski Inwestorów dotyczące modernizacji, przebudowy i rozbudowy stacji radiowych systemów bezprzewodowych emitujących PEM	134
11.	Opracowanie zasad i sposobu realizacji akcji edukacyjnej	138
12.	Harmonogram realizacji zadań, struktura finansowania, zasady monitorowania programu (wskaźniki)	139
12.1.	Harmonogram realizacji zadań	139
12.2.	Zasady monitorowania Programu	142
12.3.	Struktura finansowania	147
13.	Streszczenie Programu sporządzone w języku niespecjalistycznym, zawierające omówienie wszystkich ważnych aspektów działań przewidzianych w Programie w formie prezentacji graficznych i zestawień tabelarycznych	152

## Wstęp

Energia elektromagnetyczna jest najstarszą formą naturalną energii we wszechświecie i jako taka jest niezbędna do prawidłowego funkcjonowania organizmów żywych. Wszystkie źródła pola elektromagnetycznego (PEM) można podzielić na:

- naturalne - występujące na Ziemi i we wszechświecie,
- sztuczne (tzw. elektrosmog) – wytworzone przez człowieka.

Według Światowej Organizacji Zdrowia (WHO), sztuczne PEM są jednym z najbardziej powszechnych i najszybciej rozwijających się czynników zanieczyszczających nasze środowisko. Średnia gęstość mocy PEM docierającego do powierzchni Ziemi z kosmosu osiąga  $1,4 \times 10^{-7}$  W/m<sup>2</sup>, natomiast poziom tła elektromagnetycznego pochodzącego ze źródeł sztucznych, czyli wytwarzanych przez człowieka, miał w latach siedemdziesiątych wartość  $10^{-2}$ - $10^{-3}$  W/m<sup>2</sup> i stale rośnie. W 2011 r. sztuczne pola elektromagnetyczne zaliczone zostały przez WHO do Grupy 2B (możliwie rakotwórcze). Efekty działania pól elektromagnetycznych są niewyczuwalne przez zmysły człowieka, dlatego są często lekceważone.

Poważnym problemem na świecie stała się rosnąca wykładniczo liczba osób, które cierpią z powodu nadwrażliwości na pola elektromagnetyczne (ang. EHS). Szacuje się, że w Europie nawet do 10% populacji jest „elektrowrażliwa”. Osoby dotknięte tym syndromem odczuwają objawy ekspozycji natychmiast lub nawet do kilku godzin po wystawieniu na działanie sztucznych pól elektromagnetycznych.

W Krakowie od 2007 r. mają miejsce liczne protesty mieszkańców związane z lokalizacją nowych stacji bazowych telefonii komórkowej (SBTK) na terenie miasta. Największe kontrowersje wzbudza fakt gwałtownego, niekontrolowanego rozwoju sieci stacji bazowych oraz ustawianie ich na budynkach mieszkalnych i budynkach użyteczności publicznej, w tym szkołach czy szpitalach. Mieszkańcy będący sąsiadami SBTK są pozbawieni jakiegokolwiek możliwości interwencji oraz nie są uważani za strony w postępowaniach administracyjnych. Niejednokrotnie nie są informowani o rozpoczęciu inwestycji, a ich uwagi czy protesty nie są przez nikogo uwzględniane. Władze samorządowe są pozbawione wpływu na możliwość ograniczania budowy stacji bazowych, ponieważ wydziały architektury czy konserwator zabytków nie może zakazać ich lokalizacji, a nadzór budowlany nie ma skutecznych instrumentów prawnych, aby wstrzymać budowę. Kontrole pomiarowe w zakresie promieniowania fal elektromagnetycznych są wykonywane przez prowadzącego instalację oraz użytkownika urządzenia emitującego pola elektromagnetyczne bezpośrednio po rozpoczęciu użytkowania instalacji lub urządzenia i zgodnie z prawem powinny być wykonywane każdorazowo w przypadku zmiany warunków pracy instalacji lub urządzenia. Wyniki pomiarów przekazywane są wojewódzkiemu inspektorowi ochrony środowiska i państwowemu wojewódzkiemu inspektorowi sanitarnemu.

Swoje zaniepokojenie w kwestii zwiększania emisji promieniowania elektromagnetycznego wyrażała Rada Miasta Krakowa podejmując w latach 2012, 2014 i 2015 r. rezolucje skierowane do Prezesa Rady Ministrów, Ministra Zdrowia, Ministra Cyfryzacji, Ministra Rozwoju, Ministra Środowiska, Ministra Infrastruktury i Budownictwa, Parlamentarzystów

RP oraz Prezesa UKE. W rezolucjach tych Radni Miasta Krakowa apelowali o zainicjowanie takich prac legislacyjnych, które zgodnie z ideą zrównoważonego rozwoju, pozwolą na dalszy rozwój nowych technologii bezprzewodowych wpisany w rozwój gospodarczy Polski, ale jednocześnie będą chronić obywateli przed niepożądanymi skutkami wpływu sztucznego pola elektromagnetycznego na ich zdrowie. Brak reakcji na te apele był jednym z powodów podjęcia przez miasto Kraków decyzji o opracowaniu „Programu ochrony środowiska przed polami elektromagnetycznymi (PEM) dla miasta Krakowa na lata 2018-2022”.

## **1. Cel, charakter i podstawa prawna wykonania Programu**

Celem Programu ochrony środowiska przed polami elektromagnetycznymi (PEM) dla Miasta Krakowa na lata 2018-2022 jest pozyskanie szczegółowych danych i informacji dotyczących sztucznych pól elektromagnetycznych (PEM), występujących na terenie miasta Krakowa, oszacowanie potencjalnego narażenia społeczeństwa na to promieniowanie, na tej podstawie określenie celów, kierunków działań i zadań związanych z ochroną przed PEM dla miasta Krakowa, co w rezultacie ma się przyczynić do poprawy jakości życia mieszkańców miasta. Program ochrony środowiska przed polami elektromagnetycznymi (PEM) dla Miasta Krakowa na lata 2018-2022 obejmuje:

Wstęp

1. Cel, charakter i podstawy prawne wykonania Programu;
2. Metodykę opracowania Programu;
3. Ogólną charakterystykę obszaru objętego opracowaniem;
4. Diagnozę stanu środowiska:
  - 4.1. Obowiązujące przepisy prawa polskiego i UE związane z PEM,
  - 4.2. Identyfikacja i charakterystyka źródeł PEM;
  - 4.3. Wyznaczenie obszarów charakteryzujących się zwiększonym oddziaływaniem PEM lub przekroczeniami poziomu dopuszczalnego PEM;
  - 4.4. Opis i analiza skutków narażenia na oddziaływanie PEM wysokich częstotliwości, analiza najnowszych wyników badań naukowych dostępnych w Polsce i na świecie w tematyce ochrony przed PEM;
5. Wyznaczenie celów, kierunków i zadań związanych z ochroną przed PEM dla Miasta Krakowa na lata 2018-2022;
6. Propozycję zmian obowiązującego prawa dotyczącego PEM w administracji samorządowej;
7. Opracowanie wskazań metodologicznych i proceduralnych wykonania indywidualnych pomiarów ekspozycji na PEM z wykorzystaniem zakupionych przez Urząd Miasta Krakowa indywidualnych ekspozymetrów PEM;
8. Opracowanie wskazań i zaleceń metodologicznych oraz proceduralnych wykonania analiz symulacyjnych rozkładu PEM w zdefiniowanej przestrzeni Krakowa;
9. Opracowanie systemu monitoringu miejskiego PEM z urządzeniami monitorującymi PEM w środowisku miasta Krakowa;
10. Opracowanie wskazań metodologicznych i proceduralnych wykonania niezależnych pomiarów natężenia pola elektromagnetycznego na terenie miasta Krakowa z

wykorzystaniem zaawansowanego technologicznie sprzętu pomiarowego zakupionego przez UM Krakowa, według potrzeb zgłaszanych przez mieszkańców miasta, urzędy miasta Krakowa procedujące wnioski Inwestorów dotyczące modernizacji, przebudowy i rozbudowy stacji radiowych systemów bezprzewodowych emitujących PEM;

11. Opracowanie zasad i sposobu realizacji działań prewencyjnych i edukacyjnych w zakresie:
  - systemu ocen oddziaływania na środowisko (OOŚ) dla instalacji PEM,
  - diagnozy stanu środowiska w zakresie PEM,
  - metod pomiarowych PEM,
  - systemu monitoringu miejskiego PEM,
  - ochrony zdrowia mieszkańców miasta Krakowa narażonych na oddziaływanie PEM;
12. Harmonogram realizacji zadań, struktura finansowania, zasady monitorowania programu (wskaźniki);
13. Streszczenie Programu sporządzone w języku niespecjalistycznym, zawierające omówienie wszystkich ważnych aspektów działań przewidzianych w Programie w formie prezentacji graficznych i zestawień tabelarycznych.

Podstawą prawną wykonania opracowania pt.: „Program ochrony środowiska przed polami elektromagnetycznymi (PEM) dla Miasta Krakowa na lata 2018-2022” jest umowa z dnia 26 września 2017 r. (W/I/2986/WS/78/2017) zawarta pomiędzy Gminą Miejską Kraków a zespołem ekspertów oraz otoczenie prawne wynikające z obowiązującego prawa polskiego oraz UE związanego z PEM, a ponadto z zobowiązań prawnych, wynikających z ustaleń i zaleceń międzynarodowych organizacji standaryzujących systemy i urządzenia emitujące PEM w oparciu o najnowsze wyniki badań naukowych.

Art. 17 Prawa ochrony środowiska określa, że organ wykonawczy województwa, powiatu i gminy, w celu realizacji polityki ekologicznej państwa, sporządza odpowiednio wojewódzkie, powiatowe i gminne programy ochrony środowiska, uwzględniając wymagania, o których mowa w art. 14.

W dokumencie **Polityka Ekologiczna Państwa w latach 2009-2012 z perspektywą do roku 2016** w zakresie oddziaływania hałasu i pól elektromagnetycznych określono cel do 2016 r.:

*„Dokonanie wiarygodnej oceny narażenia społeczeństwa na ponadnormatywny hałas i oddziaływanie pól elektromagnetycznych i podjęcie kroków do zmniejszenia tego zagrożenia, tam, gdzie jest ono największe”.*

W **Programie Ochrony Środowiska Województwa Małopolskiego na lata 2005 – 2012** w zakresie ochrony przed promieniowaniem elektromagnetycznym stwierdzono:

*„Pola elektromagnetyczne są elementem tzw. stresu miejskiego, które wraz z innymi czynnikami wpływają na jakość życia ludności, zwłaszcza na obszarach zurbanizowanych i uprzemysłowionych. Z uwagi na fragmentaryczność i pobieżność badań dotyczących wielkości oddziaływań pól elektromagnetycznych należy przede wszystkim rozszerzyć bazę posiadanych informacji, aby lokalizacje źródeł tego typu promieniowania były jak najmniej*

*konfliktowe. Wielkość oddziaływania pól elektromagnetycznych jest jednym z czynników, które pomimo braku bezpośredniego odczuwania, wpływają na standard życia człowieka”.*

Jako cel długoterminowy do 2014 r. wskazano minimalizację oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego, wskazano także kierunki działań:

- Preferowanie niskokonfliktowych lokalizacji źródeł promieniowania,
- Wprowadzenie do miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego zapisów poświęconych ochronie przed polami elektromagnetycznymi z wyznaczeniem stref ograniczonego użytkowania m.in. wokół urządzeń elektroenergetycznych, radiokomunikacyjnych i radiolokacyjnych, gdzie jest rejestrowane przekroczenie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych,
- Kontynuacja badań, które pozwolą na ocenę skali zagrożenia wywoływanymi polami elektromagnetycznymi oraz poszerzenie wiedzy na temat stopnia ich oddziaływania,
- Opracowanie i wdrożenie systemu pomiarów i ich ewidencji (baza danych w systemie GIS) w celu monitorowania zmian wielkości i stopnia zagrożenia środowiska w wyniku emisji pól elektromagnetycznych,
- Opracowanie systemu informowania społeczeństwa o oddziaływaniu pól elektromagnetycznych na danym terenie (media).

**W Programie Ochrony Środowiska dla miasta Krakowa na lata 2012-2015 z uwzględnieniem zadań zrealizowanych w 2011 roku oraz perspektywą na lata 2016-2019 stwierdzono:**

*„Według dotychczasowego rozpoznania, na terenie miasta, nie istnieje obecnie zagrożenie ponadnormatywnym promieniowaniem elektromagnetycznym. Dlatego poprzez kontynuowanie obecnych działań należy sytuację taką utrzymać. Nowe zagrożenia promieniowaniem elektromagnetycznym mogą wystąpić, w przypadku, zastosowania nowych technologii, jeszcze nie rozeznaczonych. Zapobiegać temu powinny obowiązujące przepisy, a szczególnie w zakresie ocen oddziaływania na środowisko. Ocenia się, że nie ma w tym zakresie ryzyka zaniechania działań na skutek braku środków finansowych lub braku akceptacji społecznej”.*

W programie tym jako cel krótkoterminowy na lata 2012 – 2015 oraz jako cel długoterminowy na lata 2016 – 2019 przyjęto:

*„Utrzymanie dotychczasowego stanu braku zagrożeń ponadnormatywnym promieniowaniem elektromagnetycznym”.*

Określono mierniki realizacji celu: *„wskaźnikami realizacji celów będzie: liczba punktów pomiarowych na których stwierdzono ponadnormatywne przekroczenie promieniowania oraz liczba punktów na których stwierdzono ponadnormatywną emisję promieniowania ze źródeł. Uzyskanie wskaźników na poziomie 0 oznaczać będzie uzyskanie celu”.*

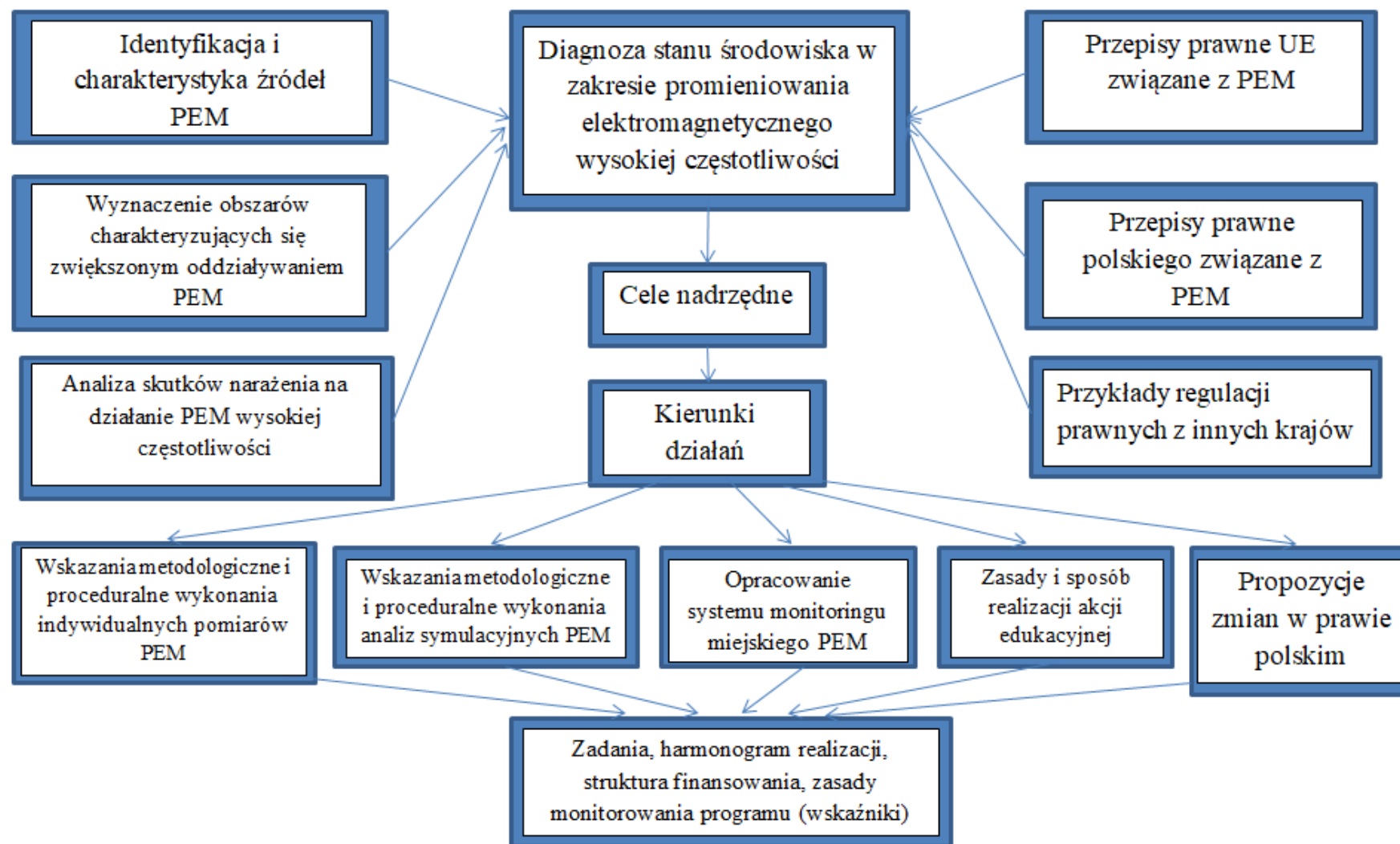
## **2. Metodyka opracowania**

Program ochrony środowiska przed PEM został opracowany przy wykorzystaniu wiedzy i doświadczeń zawodowych ekspertów, dysponujących wiedzą i umiejętnościami w zakresie: projektowania, budowy i eksploatacji instalacji i urządzeń emitujących PEM, technik

wykonywania pomiarów i monitorowania PEM, otoczenia prawnego związanego z tymi przedsięwzięciami, ochrony środowiska przed nadmiernym poziomem PEM, oddziaływaniem na zdrowie mieszkańców, dla obszaru miasta Krakowa, przy ścisłej współpracy z Urzędem Miasta Krakowa, Radą Miasta Krakowa oraz innymi instytucjami wspierającymi ochronę środowiska.

Wyjściowym materiałem do opracowania Programu była diagnoza stanu środowiska w zakresie promieniowania elektromagnetycznego wysokiej częstotliwości obejmująca identyfikację i charakterystykę źródeł PEM, wyznaczenie obszarów charakteryzujących się zwiększonym oddziaływaniem PEM powyżej 50% dopuszczalnego poziomu PEM lub przekroczenia poziomu dopuszczalnego PEM oraz analizę skutków narażenia na działanie PEM wysokiej częstotliwości mieszkańców Krakowa. Diagnoza objęła także analizę przepisów prawa UE i polskiego dotyczącego PEM oraz przykłady regulacji prawnych w wybranych krajach. Na podstawie Diagnozy zidentyfikowano najważniejsze problemy środowiskowe miasta w zakresie PEM, zdefiniowano cel nadrzędny i kierunki działań, a następnie zadania krótkoterminowe i długoterminowe w obszarze poszczególnych kierunków działań, oraz harmonogramem ich realizacji. W przypadku zadań krótkoterminowych wskazano mierniki ich realizacji, umożliwiające dokonanie przyszłej oceny. Dla wypełnienia przyjętych celów określono zadania, które ujęto w harmonogramie rzeczowo-finansowym, biorąc pod uwagę możliwości realizacyjne oraz optymalny sposób uzyskania celu. W perspektywie długoterminowej zadania mają charakter bardziej kierunkowy. W sytuacjach aktualnego braku zabezpieczenia środków na ich realizację wskazano potencjalne źródła finansowania. Dla każdego zadania określono wskaźniki (mierniki) monitorowania, których stopień szczegółowości został odpowiednio dopasowany do charakteru zadań. Biorąc pod uwagę efektywną realizację Programu, przedstawiono ogólną koncepcję monitorowania jego wdrażania. Do monitorowania postępu realizacji zaproponowano wskaźniki, spójne z wymienionymi wcześniej miernikami realizacji celów oraz zadań, biorąc pod uwagę ich reprezentatywność, możliwość uzyskania oraz ciągłość w pozyskiwaniu, na potrzeby oceny trendów zachodzących zmian.





Rys.1. Etapy opracowania Programu ochrony środowiska przed polami elektromagnetycznymi dla miasta Krakowa na lata 2018 - 2022

### 3. Ogólna charakterystyka obszaru objętego opracowaniem

#### Położenie miasta, podział administracyjny

Program obejmuje swym zakresem obszar położony w granicach administracyjnych miasta Krakowa. Miasto Kraków leży na południu Polski, w północno-zachodniej części województwa małopolskiego (rys. 2).



Rys. 2. Położenie Krakowa w województwie małopolskim  
(źródło: <http://www.odkryjmalopolske.pl>)

Jest to drugie miasto w kraju pod względem liczby mieszkańców (wg stanu na dzień: 31.12 2016 r. wynosiła ona 766,7 tys.) oraz pod względem powierzchni (327 km<sup>2</sup>).

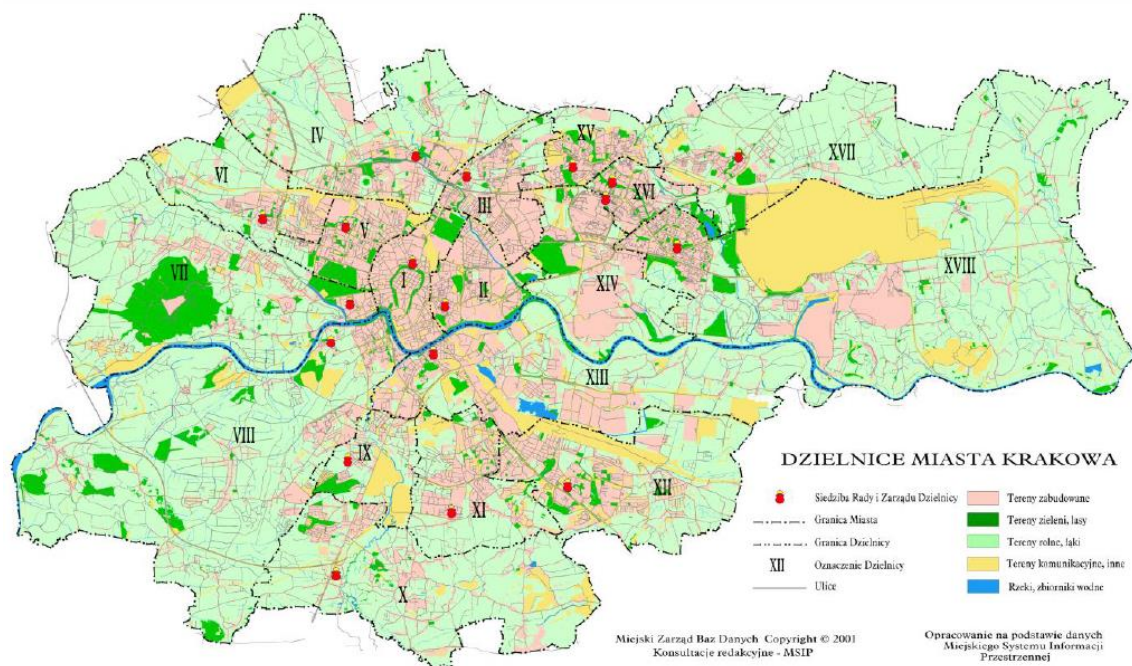
Gęstość zaludnienia wynosi 2344 os/km<sup>2</sup>. Rzeczywista liczba mieszkańców Krakowa jest szacowana na znacznie większą ze względu na brak zameldowania znacznej części osób mieszkających na terenie Krakowa (głównie osoby uczące się w szkołach średnich oraz uczelniach wyższych).

Kraków jest miastem na prawach powiatu, siedzibą władz województwa małopolskiego. Znajduje się w miejscu zbiegu kilku krain geograficznych: Bramy Krakowskiej, Kotliny Oświęcimskiej, Kotliny Sandomierskiej, Pogórza Zachodniobeskidzkiego, Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej.

Kraków usytuowany jest w dolinie Wisły. Od północy graniczy z Wyżyną Krakowsko – Częstochowską, od wschodu z Kotliną Sandomierską, od południa z Pogórzem Wielickim, a od zachodu z Kotliną Oświęcimską i fragmentami Bramy Krakowskiej. Dolina Wisły tworzy

równoleżnikową oś miasta. Przepływając przez Kraków rzeka Wisła zbiera 3 dopływy prawobrzeżne – Potok Skotnicki, Wilgę, Drwinę Długą z Serafą oraz 6 dopływów lewobrzeżnych: Sasankę, Rudawę, Prądnik (Białuchę), Dłubnię, Suchy Jar i Potok Kościelicki. Gęstość sieci rzecznej jest znaczna i dochodzi do około 1 km na km<sup>2</sup>.

Kraków położony jest na wysokości od 220 m n.p.m. dla doliny Wisły do 380 m n.p.m. dla kopca Piłsudskiego.



Rys. 3. Mapa dzielnic Krakowa (źródło: <http://www.bip.krakow.pl>)

Administracyjnie obszar miasta podzielony jest na 18 dzielnic. W granicach administracyjnych miasta znajduje się Osiedle Uzdrawisko Swoszowice, które stanowi jednostkę pomocniczą niższego rzędu w ramach Dzielnicy X Swoszowice.

### Warunki klimatyczne

Kraków znajduje się na dolnej granicy umiarkowanie ciepłego piętra klimatycznego Karpat, jako odmiana klimatu kotlin. Wiąże się z tym napływ na obszar miasta różnych mas powietrza, głównie polarno-morskiego, powodującego w zimie odwilże i opady, a w lecie ochłodzenia, opady i burze oraz w mniejszym stopniu – ciepłego w ciągu całego roku zwrotnikowo-morskiego lub kontynentalnego, a także chłodnego i suchego powietrza arktycznego. Poniżej przedstawiono podstawowe cechy charakterystyczne dla klimatu Krakowa:

- średnia temperatura roczna: 8,1÷8,5°C;
- długość zimy w dniach: 71÷77;
- długość okresu wegetacyjnego: 222 dni (od 30 marca do 30 listopada);
- stuletnia średnia suma roczna opadów w Krakowie: 665 mm;
- roczna suma opadów atmosferycznych: 420÷900 mm;

- największe sumy miesięczne opadów przypadają na lipiec (ok. 100 mm), a najmniejsze na styczeń lub luty (ok. 29 mm);
- średnia liczba dni w roku z opadem: 170;
- najwięcej dni z opadem przypada na czerwiec i lipiec (ok. 15) a najmniej na wrzesień i październik (ok. 11);
- okresy ciszy atmosferycznej w ciągu roku: do 30%;
- przeważającym kierunkiem wiatrów jest: południowo – zachodni a następnie zachodni i północno-wschodni;
- najwięcej dni z wiatrem silnym (powyżej 10 m/s) występuje w miesiącach zimowych (w ciągu roku jest ich nieraz ponad 20);
- liczba dni pochmurnych w ciągu roku: 160;
- liczba dni bezchmurnych w ciągu roku: 37.

Położenie miasta Krakowa w dolinie Wisły, a więc we wklęsłej formie terenowej warunkuje pewne cechy jego klimatu naturalnego, do których można zaliczyć tworzenie się zastoisk zimnego powietrza i częste inwersje temperatury, większą liczbę dni z przymrozkiem i mrozem, większą liczbę cisz atmosferycznych i słabych wiatrów oraz zwiększoną liczbę dni z mgłą. W otoczeniu Krakowa przeważają wiatry na osi wschód-zachód. W samym Krakowie stwierdzono występowanie tzw. miejskiej wyspy ciepła, co oznacza podwyższenie o 1-2 °C temperatury w obszarach najgęściej zabudowanych. Również specyficzny układ osiedli (blokowisk) wymusza zmiany cyrkulacji i turbulencji powietrza oraz lokalne zmiany kierunków i szybkości wiatrów. W obszarze śródmiejskim zaznacza się spadek prędkości wiatru, spowodowany gęstą zabudową.

Obszar Osiedla Uzdrawisko Swoszowice klimatycznie jest zdecydowanie korzystniejszy w stosunku do innych części miasta Krakowa. Klimat i bioklimat Swoszowic cechuje się właściwościami leczniczymi, które mogą być wykorzystywane w leczeniu klimatycznym (głównie kinezyterapii) chorób narządu ruchu i chorób reumatycznych. Warunki najkorzystniejsze dla leczenia klimatycznego występują w obrębie Parku Zdrojowego oraz w innych obszarach zieleni wysokiej.

### **Zagospodarowanie przestrzenne**

Na strukturę przestrzenną miasta składają się następujące elementy:

- zabytkowy obszar historycznego centrum i otaczająca go śródmiejska zabudowa, skupiająca najwartościowsze zespoły i obiekty zabytkowe. Występuje tu najwyższa, stale wzrastająca, koncentracja usług i administracji. Zlokalizowane są tu obiekty związane z funkcją metropolitalną miasta: wyższe uczelnie, placówki dyplomatyczne, urzędy administracji, obiekty kultury;
- obszar „starej” Nowej Huty jest dzielnicą mieszkalno – usługową o skoncentrowanej, zaprojektowanej strukturze;
- zespoły osiedli zabudowy wielorodzinnej są dominującym terytorialnie i gabarytowo składnikiem tkanki mieszkaniowej. W ich obrębie wyróżniają się zespoły koncentrujące największą liczbę mieszkańców, o wyraźnie monofunkcyjnym charakterze, takie jak:

Bieńczyce, Mistrzejowice, Wzgórza Krzesławickie, Wola Duchacka, Piaski Nowe, Kozłówek, Nowy Prokocim, Nowy Bieżanów. Są to z reguły osiedla zabudowy blokowej z lat 60-80. Dodatkowo na obszarach tych występuje zjawisko dogęszczania zespołów zabudowy nowymi budynkami mieszkalnymi;

- zespoły zabudowy jednorodzinnej zawierają obecnie ok. 70% wszystkich budynków mieszkalnych w Krakowie. Znajduje się w nich jednak tylko ok. 10% wszystkich mieszkań. Są to międzywojenne osiedla jednorodzinne: Osiedle Oficerskie, „Miasto ogród” na Salwatorze, Cichy Kącik, Legionowo na Dębnikach, otoczenie placu Axentowicza. W strefie podmiejskiej Krakowa utrzymały się układy dawnych wsi – ulicówek, uzupełniane zespołami współczesnej zabudowy jednorodzinnej. Są to tereny, które zostały włączone do Krakowa z dużymi powierzchniami terenów rolnych. W obszarach zabudowy jednorodzinnej pojawiają się tendencje do lokalizowania zabudowy wielorodzinnej np. na Woli Justowskiej;
- obszary koncentracji przemysłu są to miejsca w których dominują funkcje przemysłowe i magazynowe, zlokalizowane na dużych, ekstensywnie wykorzystanych, obszarach np. tereny ArcelorMittal Poland S.A. oraz takie zespoły przemysłowe jak: Bonarka, Zabłocie, Płaszów, Łagiewniki, Łęg, Czyżyny, Grzegórzki. Są to przede wszystkim obszary zdegradowane, które podlegają będą restrukturyzacji i rewitalizacji;
- układ komunikacyjny cechuje rozkład dróg promienisto-obwodnicowy, a w Podgórzu i Nowej Hucie pasmowy. Wokół centrum wytworzyły się pierścienie lub ich elementy, spinające promienisty układ drogowy. Obwodnica pierwsza ma cechy kompletnego obwodu, druga jest niekompletna, a trzecia – fragmentaryczna.
- główną oś zieleni i terenów otwartych w Krakowie stanowi dolina Wisły będąca też głównym kierunkiem zewnętrznych powiązań systemu przyrodniczego. Od strony zachodniej, po obu stronach rzeki zwarty zespół zieleni tworzą obszary Tyńca, Kostrza i Pychowic, oraz Bielany i Las Wolski. Od strony wschodniej tereny przylegające do Puszczy Niepołomickiej. Poza doliną Wisły, szerokie pasmo zieleni rozciąga się od rejonu Chełma i Lasu Wolskiego, poprzez Sikornik, dolinę Rudawy i płaszczyznę Błoń, klinem docierając niemal do samych Plant. Na prawym brzegu Wisły wyraźne jest pasmo zieleni rozciągające się od wzniesień Krzemionek oraz wzdłuż doliny Wilgi na południe do uzdrowiska, sięgając w rolniczo-leśny teren Przedgórze Karpackiego. W systemie terenów zielonych, w obszarach intensywnej zabudowy znaczącą rolę odgrywa zielen parków miejskich.

### **Transport i komunikacja**

Kraków jest ważnym węzłem komunikacyjnym. Sieć dróg publicznych na obszarze miasta stanowią drogi krajowe, wojewódzkie, powiatowe, gminne oraz wewnętrzne. Przez miasto przechodzą drogi krajowe i europejskie: 4 (E40), 7 (E77), 44, 79, 94, a w relacji wschód-zachód, południowym obejściem miasta przebiega autostrada A4.

Istotne znaczenie dla miasta mają ciągi ulic i dróg rozmieszczonych pierścieniowo wokół centrum, tworząc zespół czterech koncentrycznych obwodnic. Na chwilę obecną w całości zostały domknięte obwodnice I (otaczająca Stare Miasto wzdłuż Plant) i II (otaczająca



większość dzielnic I Stare Miasto, Stare Podgórze oraz częściowo Grzegórzki), wyprowadzając ruch samochodowy z centralnych części miasta. Głównym zadaniem trzeciej obwodnicy Krakowa jest usprawnienie komunikacji pomiędzy wszystkimi dzielnicami miasta, natomiast czwarta obwodnica znana jest pod nazwą obwodnicy autostradowej Krakowa, gdyż większość jej istniejącego odcinka stanowi autostrada A4.

Układ transportu publicznego w Krakowie składa się z:

- sieci komunikacji tramwajowej
- sieci komunikacji autobusowej i mikrobusowej,
- sieci kolejowej.

Podstawowy układ transportu zbiorowego miasta stanowi komunikacja tramwajowa, a w rejonach, gdzie nie jest ona wykształcona – komunikacja autobusowa. Sieć kolejowa ma niewielkie znaczenie w obsłudze wewnętrznej miasta.

### **Turystyka**

Kraków jest intensywnie rozwijającym się ośrodkiem turystycznym. Wraz z Warszawą należy do miejsc najczęściej odwiedzanych przez turystów zagranicznych. Wśród celów przyjazdów turystycznych do Krakowa można wyróżnić m.in.: zwiedzanie, rekreację, uczestnictwo w imprezach kulturalnych, rozrywkę, zakupy, potrzeby religijne, uczestnictwo w konferencjach, edukację. Walory kulturowe są głównym elementem kształtującym atrakcyjność turystyczną Krakowa. Z punktu widzenia turystyki przyjazdowej, najważniejszą rolę odgrywają obiekty zabytkowe, szczególnie zabytki architektury i zabytkowe zespoły urbanistyczne oraz zespoły sakralne o randze międzynarodowej i krajowej. Obiekty zabytkowe charakteryzują się ciągłością chronologiczną, reprezentują one wszystkie style architektoniczne, charakterystyczne dla Europy.

Obszar Starego Miasta wraz z Wawelem oraz dzielnice Kazimierz i Stradom (łącznie około 3000 zabytków architektury) wpisano w 1978 r. na Listę Światowego Dziedzictwa Przyrodniczego i Kulturowego UNESCO. Rocznie Kraków odwiedza ok. 8 mln turystów. W strukturze ruchu turystycznego przeważają turyści krajowi, których udział stanowi ok. 70%. Szczyt przyjazdów turystycznych przypada na miesiące letnie.

## **4. Diagnoza stanu**

### **4.1. Obowiązujące przepisy prawa polskiego i UE związane z PEM**

#### **4.1.1. Ogólne zasady ochrony środowiska w Unii Europejskiej**

W Traktacie ustanawiającym Europejską Wspólnotę Gospodarczą z 1957 r. problematyka ochrony środowiska została pominięta. Rok 1972 uznaje się za początek budowania wspólnej polityki środowiskowej, wieloletnich programów działania w ochronie środowiska oraz opartego na zawartych w nich priorytetach prawa w postaci dyrektyw i rozporządzeń.

**Programy działania (Action Programme)** oficjalnie nie są wiążące dla państw członkowskich - stanowią jedynie **zalecenia co do kierunków rozwoju polityki ochrony**

**Środowiska.** Są podstawą do dyskusji nad odpowiednimi aktami regulującymi ochronę środowiska w krajach Unii Europejskiej.

**Pierwszy Program Działań na lata 1973-1975:** wprowadzał podstawowe zasady polityki ochrony środowiska WE, w tym zasadę podejmowania środków ostrożności i prewencji oraz odpowiedzialności finansowej sprawcy zanieczyszczeń. **W kolejnych dwóch programach (na lata 1976-1981 oraz 1982-1986)** rozszerzono i skonkretyzowano wcześniejsze regulacje.

**Czwarty Program Działań na okres 1987-1992 r.:** do Traktatu EWG wprowadzono nowy tytuł "Środowisko naturalne", a zawarte w nim przepisy wprowadziły zasady: ostrożności, prewencji, naprawy szkód wyrządzonych środowisku naturalnemu w pierwszym rządzie u źródła, odpowiedzialności sprawcy za degradację środowiska, integracji z innymi politykami Wspólnoty oraz subsydiarności. **Piąty Program Działań „Ku zrównoważeniu”** obowiązywał w latach 1993 – 2000 r. i wprowadził trwałe uzależnienie rozwoju gospodarczego od troski i dbałości o środowisko naturalne, co zostało potwierdzone i umocnione w Traktacie Amsterdamskim, w wyniku którego do Traktatu o WE wprowadzono nowy artykuł (obecnie art. 11 TFUE) stanowiący, iż **wymogi ochrony środowiska naturalnego muszą być uwzględniane przy określaniu i realizacji wszystkich polityk Wspólnoty, w szczególności mających na celu trwały rozwój.** Piąty Program Działania wprowadza również nowe metody rozwiązywania problemów środowiskowych. Zastosowano w nim po raz pierwszy tzw. **podejście horyzontalne**, w którym bierze się pod uwagę wszelkie przyczyny zanieczyszczeń (w odróżnieniu od poprzednio przyjętego tzw. podejścia wertykalnego lub sektorowego). Sformułowano również priorytety działania w obszarze ochrony środowiska. Przemysł, energetykę, transport, rolnictwo i turystykę uznano za sektory mające największy wpływ zarówno na rozwój gospodarczy jak i stan środowiska. **Szósty Program Działań na Rzecz Środowiska z tytułem "Środowisko 2010: Nasza przyszłość zależy od naszego wyboru" obejmował lata 2001-2010 r.** Priorytetami Unii Europejskiej w tym okresie jest **przeciwdziałanie zmianom klimatycznym, ochrona przyrody i bioróżnorodności, dbałość o wpływ środowiska na zdrowie, oszczędne wykorzystanie zasobów naturalnych oraz rozsądna gospodarka odpadami.** Zaproponowano **pięć głównych metod działania:** zapewnienie wdrożenia istniejącego prawa środowiskowego; uwzględnianie potrzeb ochrony środowiska we wszystkich sferach wspólnotowej polityki; bliską współpracę z biznesem i konsumentami w celu znalezienia optymalnych rozwiązań; zapewnienie lepszej i łatwiej dostępnej informacji na temat środowiska wszystkim obywatelom Unii; a także rozwinięcie bardziej świadomego podejścia do problemu wykorzystania gruntów.

Zgodnie z art. 2 Traktatu o funkcjonowaniu Unii Europejskiej Unia ma dążyć do wysokiego poziomu ochrony środowiska.

**Siódmy program działań** - 20 listopada 2013 r. przyjęta została decyzja Parlamentu Europejskiego i Rady nr 1386/2013/UE w sprawie ogólnego unijnego programu działań do 2020 r. „Dobra jakość życia z uwzględnieniem ograniczeń naszej planety” (Dz.Urz. L347 z 28.12.2013, s.171). Decyzja zobowiązuje instytucje Unii i państwa członkowskie do podejmowania działań służących osiągnięciu celów priorytetowych Siódmego Programu, który stanowi załącznik aktu, a wszelkie organy publiczne do współpracy z

przedsiębiorstwami, partnerami społecznymi, społeczeństwem europejskim i obywatelami w realizacji programu.

Cele priorytetowe Siódmego Programu to:

- ochrona, zachowanie i poprawa kapitału naturalnego Unii,
- przekształcenie Unii w zasobooszczędną, zieloną i konkurencyjną gospodarkę niskoemisyjną,
- ochrona obywateli Unii przed związanymi ze środowiskiem presjami i zagrożeniami dla zdrowia i dobrostanu,
- maksymalizacja korzyści z prawodawstwa środowiskowego,
- doskonalenie wiedzy i bazy dowodowej w zakresie środowiska i ochrony klimatu,
- zabezpieczenie inwestycji ekologicznych,
- wspieranie zrównoważonych miast,
- lepsze uwzględnianie w działaniach bardziej spójnej polityki środowiskowej,
- efektywne podejmowanie wyzwań międzynarodowych, dotyczących środowiska i klimatu.

Jednym z kluczowych elementów programu jest adaptacja do zmian klimatu, powiązana z wieloma innymi aspektami środowiskowymi, takimi jak ochrona gleby, zrównoważone środowisko miejskie, zrównoważona ochrona wód i środowiska morskiego.

Siódmy Program zawiera wizję na rok 2050, w którym to roku obywatele mają się cieszyć dobrą jakością życia, z uwzględnieniem ekologicznych ograniczeń planety, w gospodarce nic się nie marnuje, różnorodność biologiczna jest przywracana, a niskoemisyjny wzrost - oddzielony od zużycia zasobów - wyznacza drogę rozwoju globalnego.

**Siódmy Program Działań (7. EAP)** ma przyczynić się do wzrostu poziomu ochrony środowiska oraz lepszej jakości życia i dobrostanu obywateli. Zgodnie z art. 3 właściwe instytucje Unii i państwa członkowskie odpowiadają za podejmowanie odpowiednich działań służących osiągnięciu celów priorytetowych określonych w 7. EAP. Działania podejmuje się z należyтым uwzględnieniem zasad przyznania kompetencji, pomocniczości i proporcjonalności, zgodnie z art. 5 Traktatu o Unii Europejskiej. Organy publiczne na wszystkich szczeblach współpracują z przedsiębiorstwami, partnerami społecznymi, społeczeństwem obywatelskim i pojedynczymi obywatelami w celu realizacji 7. EAP.

W pkt. 9 Programu stwierdzono, że istnieje potrzeba lepszego zrozumienia potencjalnych zagrożeń dla środowiska i zdrowia ludzi, jakie wiążą się z nowymi technologiami, oraz lepszego ich oceny i lepszego zarządzania nimi. Jest to wstępny warunek akceptacji nowych technologii przez społeczeństwo oraz zdolności Unii do skutecznego i szybkiego identyfikowania potencjalnych zagrożeń związanych z rozwojem technologii i reagowania na nie. Istotnym innowacją technologiczną powinny towarzyszyć dialog publiczny i procesy zapewniające uczestnictwo obywateli.

Komitet Regionów, opiniując propozycję 7. EAP, wskazał, iż na szczeblu lokalnym powinien on stawiać sobie ambitniejsze cele, rozciągając oddziaływanie na inne obszary inicjatywy przewodniej „Europa efektywnie korzystająca z zasobów”, takie jak: różnorodność biologiczna, użytkowanie gruntów, gospodarowanie odpadami i zasobami wodnymi oraz zanieczyszczenie powietrza, gdyż ułatwi to wdrażanie unijnej polityki ochrony środowiska



dzięki innowacyjnej metodzie wielopoziomowego sprawowania rządów promującej aktywny udział władz lokalnych i regionalnych w stosowaniu prawodawstwa wspólnotowego.

**Cele polityki UE w dziedzinie środowiska naturalnego** zostały określone w art. 191 ust 1 Traktatu o funkcjonowaniu Unii Europejskiej:

- zachowanie, ochrona i poprawa jakości środowiska naturalnego,
- ochrona zdrowia człowieka,
- ostrożne i racjonalne wykorzystanie zasobów naturalnych,
- promowanie na płaszczyźnie międzynarodowej środków zmierzających do rozwiązywania regionalnych lub światowych problemów środowiska naturalnego, w szczególności zwalczania zmian klimatu.

**Zasady polityki UE w zakresie ochrony środowiska** zostały określone w art. 191 ust. 2:

- zasada wysokiego poziomu ochrony,
- zasada przezorności (ostrożności),
- zasada stosowania działań zapobiegawczych (zasada prewencji),
- zasada naprawiania szkód przede wszystkim u źródła,
- zasada „zanieczyszczający płaci”.

Art. 11 Traktatu o funkcjonowaniu Unii Europejskiej ustanawia **zasadę integracji wymagań środowiskowych przy ustalaniu i realizacji innych polityk i działań UE**.

#### **Zasada wysokiego poziomu ochrony**

Polityka ochrony środowiska musi uwzględniać badania naukowe, warunki środowiskowe w regionach Wspólnoty, koszty i korzyści działań Wspólnoty na tym obszarze oraz ekonomiczne i społeczne warunki Wspólnoty i poszczególnych jej regionów.

**Zasada przezorności (ostrożności)** zobowiązuje instytucję lub osobę, która zamierza podjąć określone działania **do udowodnienia, że jej działalność nie spowoduje zagrożenia dla środowiska**. W przypadku, gdy wykazanie braku zagrożenia dla środowiska nie jest możliwe, konieczne jest podjęcie działań chroniących środowisko. Przykładem zastosowania tej zasady są przepisy dotyczące uwalniania do środowiska organizmów genetycznie zmodyfikowanych. Komisja Europejska przyjęła wytyczne w sprawie stosowania zasady przezorności w prawodawstwie UE.

Zasada przezorności to narzędzie zarządzania ryzykiem, z którego można skorzystać, gdy określone działanie lub polityka budzą naukowe wątpliwości w związku z ewentualnym zagrożeniem dla zdrowia ludzkiego lub środowiska. Na przykład gdy pojawiają się podejrzenia co do potencjalnie szkodliwych skutków produktu i – po obiektywnej ocenie naukowej – nadal brak pewności, istnieje możliwość wydania instrukcji o zaprzestaniu dystrybucji produktu lub wycofaniu go z rynku. Takie środki muszą być niedyskryminujące i proporcjonalne, a gdy dostępnych jest więcej informacji naukowych, należy je poddać przeglądowi.

**Zasada stosowania działań zapobiegawczych (zasada prewencji):** konieczność rozważenia potencjalnych skutków określonego działania i podjęcia na podstawie tej analizy działań

zapobiegawczych. Zasada prewencji znajduje potwierdzenie we wszystkich Programach Działania WE i ma priorytetowe znaczenie w wielu aktach prawnych dotyczących ochrony środowiska. Przykładem jej zastosowania są **przepisy dotyczące oceny oddziaływania na środowisko przedsięwzięć oraz planów i programów**.

Niektóre przedsięwzięcia (prywatne lub publiczne), które mogą mieć znaczący wpływ na środowisko podlegają „ocenie oddziaływania na środowisko”. Podobnie szereg publicznych planów i programów (na przykład dotyczących użytkowania gruntów, transportu, energii, odpadów czy rolnictwa) podlega podobnemu procesowi zwanemu „strategiczną oceną oddziaływania na środowisko”. W ramach tej oceny aspekty środowiskowe włączane są już na etapie planowania, natomiast potencjalne konsekwencje uwzględniane są przed zatwierdzeniem przedsięwzięcia lub wydaniem na nie pozwolenia, aby zapewnić wysoki poziom ochrony środowiska. W obu przypadkach kluczowym aspektem są konsultacje społeczne. Ma to źródło w konwencji z Aarhus, wielostronnej umowie środowiskowej zawartej pod auspicjami Europejskiej Komisji Gospodarczej ONZ (EKG ONZ), która weszła w życie w 2001 r. i której stronami są UE i wszystkie jej państwa członkowskie. Gwarantuje ona społeczeństwu trzy prawa: udział społeczeństwa w podejmowaniu decyzji, dostęp do informacji o środowisku, które znajdują się w posiadaniu organów publicznych (na przykład na temat stanu środowiska lub zdrowia ludzkiego, jeśli środowisko ma na nie wpływ), i prawo dostępu do wymiaru sprawiedliwości w przypadku naruszenia dwóch pozostałych praw.

**Zasada naprawiania szkód przede wszystkim u źródła:** powstała w środowisku szkoda powinna być wyeliminowana na jak najwcześniejszym etapie produkcji, a nie po zakończeniu procesu produkcji. W konsekwencji **prowadzi to do szerszego stosowania standardów emisji niż standardów jakości**. Zasada ta znajduje zastosowanie we wszystkich regulacjach ustanawiających standardy emisji szkodliwych substancji do powietrza i wód.

**Zasada zanieczyszczający płaci:** sprawca, który spowodował szkodę w środowisku lub zagrożenie powstania szkody, powinien **ponieść koszty naprawienia szkody lub wyeliminowania zagrożenia**. Dyrektywa dotycząca odpowiedzialności za szkody w środowisku oraz dyrektywa w sprawie ochrony środowiska poprzez prawo karne realizują powyższą zasadę.

**Zasada subsydarności** oznacza, że UE zaczyna działać dopiero wówczas, gdy jest w stanie zrobić więcej niż jej kraje członkowskie.

### **Rozwój zrównoważony**

Rozwój zrównoważony jest to taki rozwój, który spełnia potrzeby czasów obecnych, nie naruszając zdolności przyszłych pokoleń do spełniania ich własnych potrzeb.

#### **4.1.2. Ochrona przed promieniowaniem elektromagnetycznym w UE**

Kraje Unii Europejskiej obowiązują dyrektywa wprowadzająca rekomendacje dotyczące ekspozycji na pole elektromagnetyczne z zakresu 0-300 GHz dla populacji generalnej 1999/519/EC. Określa ona maksymalne poziomy natężenia pól elektromagnetycznych w miejscach, w których mogą przebywać ludzie. Zalecenie to zostało opracowane w oparciu o zalecenia ICNIRP - Międzynarodowej Komisji Ochrony przed Promieniowaniem Niejonizującym (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection). Zalecenie Rady Europejskiej zawiera wykaz wielkości fizycznych zalecanych do stosowania przy określaniu oddziaływania pól elektromagnetycznych na ludzi. Określono poziomy ochrony podstawowej – ograniczenia podstawowe (miary bezpośrednie), odnoszące się do zjawisk bezpośrednio występujących w organizmach ludzi oraz określono poziomy odniesienia. Poziomymi pochodnymi – wywiedzionymi z ograniczeń podstawowych są „poziomy odniesienia” – są to poziomy pól, które podano w celu umożliwienia praktycznej oceny ryzyka przekroczenia podstawowych ograniczeń ekspozycji. Ograniczenia podstawowe zostały w zaleceniu określone w zależności od częstotliwości pola. W zaleceniu przyjęto zasadę, mówiącą że jeżeli zmierzone w środowisku wartości natężenia pola elektrycznego, magnetycznego lub indukcji magnetycznej są wyższe od poziomów odniesienia – nie musi to oznaczać przekroczenia ograniczeń podstawowych. W takich sytuacjach, zgodnie z tym zaleceniem, należy dla każdego przypadku sprawdzać czy ograniczenia podstawowe nie będą przekroczone. Można przyjąć, że zapisane w zaleceniu poziomy odniesienia odpowiadają krajowym poziomom dopuszczalnych natężeń pól elektromagnetycznych w środowisku, ustalonym w rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów<sup>1</sup>.

W Unii Europejskiej obowiązywała także Dyrektywa 2004/40/WE wydana 29 kwietnia 2004 r. dotycząca minimalnych wymagań w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa dotycząca narażenia pracowników na ryzyko związane z ekspozycją na pola elektromagnetyczne oraz określająca dopuszczalne wartości miar wewnętrznych i zewnętrznych ekspozycji na podstawie zaleceń Międzynarodowej Komisji Ochrony przed Promieniowaniem Niejonizującym (ICNIRP). Z dniem 1 lipca 2016 r. weszła w życie Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2013/35/UE z dnia 26 czerwca 2013 r. w sprawie minimalnych wymagań w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa dotyczących narażenia pracowników na zagrożenia spowodowane czynnikami fizycznymi (polami elektromagnetycznymi) (dwudziesta dyrektywa szczegółowa w rozumieniu art. 16 ust. 1 dyrektywy 89/391/EWG) i uchylająca dyrektywę 2004/40/WE.

---

<sup>1</sup> Rozporządzenie z dnia 30 października 2003 r. , Dz. U. z 2003 r. poz. 188

Tabela 1. Dopuszczalne wartości natężenia pola elektrycznego, magnetycznego i gęstości mocy zaproponowane przez ICNIRP<sup>2</sup>

Zakres częstotliwości	Natężenie pola elektrycznego [V/m]	Natężenie pola magnetycznego [A/m]	Gęstość mocy [W/m <sup>2</sup> ]
10-400 MHz	28	0,073	2
400-2000 MHz	1,375 f <sup>1/2</sup>	0,0037 f <sup>1/2</sup>	f/200
2-300 GHz	61	0,16	10

Dla pełniejszej ochrony populacji generalnej przed negatywnym wpływem pola elektromagnetycznego, głównie w celu ochrony przed efektami termicznymi wprowadzone zostały zalecenia ochronne dotyczące wielkości SAR.

SAR (Specific Absorption Rate) – szybkość, z jaką energia jest pochłaniana w jednostce masy tkanki eksponowanego ciała, wyrażona w watach na kilogram (W/kg).<sup>3</sup> Współczynnik SAR uśredniony dla całego ciała jest powszechnie przyjętą miarą oddziaływania termicznego pola o częstotliwościach radiowych. Do oceny poziomu energii pochłoniętej w niewielkich częściach ciała, wynikającego ze szczególnych warunków ekspozycji, stosuje się współczynnik SAR miejscowy.

Wielkość absorpcyjności SAR = 4 W/kg może spowodować wzrost temperatury ciała o 1°C i początkowo taką właśnie wartość absorpcyjności ustalono za graniczną. Przy ustalaniu ostatecznych norm przyjęto dodatkowy margines bezpieczeństwa, określając wielkość SAR = 0,4 W/kg jako graniczną wartość ekspozycji zawodowej pracowników, narażonych na wysokie wartości natężenia pola elektromagnetycznego jedynie w czasie pracy, czyli co najwyżej 8 godzin dziennie przez 5 dni w tygodniu. Ze względu na styczność z polem elektromagnetycznym populacji generalnej przez całą dobę, w tym osób szczególnie wrażliwych na negatywne działanie pola – osób chorych, starszych oraz dzieci, dopuszczalna wartość SAR dla ogółu ludności została ustalona na poziomie – 0,08 W/kg w normie europejskiej CENELEC PN-EN-50360 z 2001 r. Ponieważ ograniczenie wartości SAR uśrednionej na całe ciało nie stanowi wystarczającego zabezpieczenia przed nadmiernym miejscowym pochłanianiem energii, które mogłoby doprowadzić do lokalnego przegrzania,

<sup>2</sup> Dopuszczalne wartości nie dotyczą dawki (energii), lecz wartości chwilowej (natężenie pola lub gęstość mocy). W przypadku organizmu żywego pomija się w ten sposób skutki długoterminowe – w skali miesięcy lub lat oddziaływania (wyjątkiem są Włochy). Ponadto nie jest uwzględniona modulacja emitowanej energii ani jej amplituda, lecz wartości średnie lub skuteczne. Wiele urządzeń, wśród nich szczególnie radary, ale także np. domowe DECT-y, cechuje silnie impulsowa emisja. Odpowiedź żywego organizmu może być inna niż na wartości średnie, bo w przyrodzie takich impulsów nigdy wcześniej nie było. Brakuje też odróżnienia okresu odpoczynku organizmu. Dlaczego cisza nocna od godz. 22-giej do godz. 6-tej dotyczy hałasu, a nie dotyczy PEM?

<sup>3</sup> Przy definiowaniu wartości dopuszczalnych – ponownie nie uwzględnia się dawki (skutków długoterminowych – w skali miesięcy lub lat oddziaływania).

dotatkowo wprowadza się ograniczenie największych wartości SAR dopuszczalnych lokalnie (dla 1 g tkanki SAR wynosi 1.6 W/kg, a dla 10 g tkanki 2 W/kg).

W tabeli 2 zebrano graniczne wartości SAR dla ogółu ludności, rekomendowane przez niektóre organizacje na świecie, w tym w ramach dyrektywy Unii Europejskiej 2004/40/WE.

Tabela 2. Dopuszczalne wartości SAR dla populacji generalnej (\* - tułów, \*\* - kończyny)

Organizacja	Rok	Status	SAR [W/kg]		Parametry uśredniania		Zakres częstotliwości
			wartość średnia dla całego ciała	wartość lokalna	czas [min]	masa [g]	
ICNIRP	1998	zalecenie	0,08	2	6	10	10 MHz – 10 GHz
Rada Unii Europejskiej	1999	zalecenie (1999/519/EC Annex II)	0,08	2*/4**	6	10	10 MHz – 10 GHz
	2001	norma CENELEC EN 50360					
	2004	dyrektywa (2004/40/WE)					
IEEE	1999	norma	0,08	1,6	30	1	30 MHz – 6 GHz
NRPB	1993	zalecenie	0,4	10	15 (6) – całe ciało (lokalnie)	10 (100) – głowa, tułów, kończyny	10 MHz – 10 GHz

ICNIRP - *International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection*

CENELEC *European Comitee for Electrotechnical Standardization*

IEEE *Institute of Electrical and Electronics Engineers*

NRPB *National Radiological Protection Board*

W Unii Europejskiej określono dodatkowe normy dotyczące maksymalnych wartości pola elektromagnetycznego w impulsie dla populacji generalnej jak i pracowników w ramach dyrektywy 2004/40/WE. Zgodnie z przepisami natężenie pola elektrycznego nie może być większe niż  $32 \cdot E_{sr}$ , zaś gęstość mocy w impulsie nie może przekraczać  $1000 \cdot S_{sr}$ . W tabeli 3

przedstawiono dopuszczalne wartości pola elektromagnetycznego dla populacji generalnej w polu impulsowym<sup>4</sup>.

Tabela 3. Dopuszczalne wartości natężenia pola elektrycznego i gęstości mocy dla populacji generalnej w polu impulsowym

Zakres częstotliwości	Natężenie pola elektrycznego [V/m]	Gęstość mocy [W/m <sup>2</sup> ]
10 – 400 MHz	0,9	2
400 – 2000 MHz	0,044 f <sup>1/2</sup>	f/200
2 – 300 GHz	1,95	10

Ponadto w Unii Europejskiej obowiązują:

- dyrektywa 2006/95/WE, zastąpiona dyrektywą 2014/35/UE, która dotyczy sprzętu elektrycznego niskiego napięcia
- dyrektywa 1999/5/WE, zastąpiona dyrektywą 2014/53/UE, która dotyczy urządzeń radiowych i końcowych urządzeń telekomunikacyjnych.

Komisja Europejska monitoruje najnowsze wyniki badań nad możliwym wpływem pola elektromagnetycznego na zdrowie. Komitet Naukowy ds. Pojawiających się i Nowo Rozpoznanych Zagrożeń dla Zdrowia (SCENIHR) wydał dotychczas na zlecenie Komisji pięć opinii, w których ujęto okresowe przeglądy dowodów naukowych dotyczących wpływu pola elektromagnetycznego na zdrowie. Te opinie nie dostarczyły żadnych podstaw naukowych i w konsekwencji nie doprowadziły do przeglądu dopuszczalnych poziomów narażenia na działanie pól elektromagnetycznych (podstawowe wartości graniczne i poziomy odniesienia). W zaleceniu Rady 1999/519/WE przyznano jednak, że niektóre podstawowe dane niezbędne do oceny pewnych rodzajów ryzyka nadal są niewystarczające, zwłaszcza jeśli chodzi o długotrwałe narażenie na działanie pól o niskich częstotliwościach. Oznacza to, że konieczne są dalsze badania.

#### **4.1.3. Rezolucje Parlamentu Europejskiego ws. zagrożenia ze strony pól elektromagnetycznych**

Zgromadzenie Parlamentarne Rady Europy trzykrotnie (2009 r., 2011 r. i 2012 r.) zwracało uwagę na zagrożenia ze strony pól elektromagnetycznych oraz wzywało państwa członkowskie do uznania nadwrażliwości elektromagnetycznej za niepełnosprawność, rekomendowało wprowadzenie limitów na poziomie do 0,6 V/m wewnątrz budynków i zaplanowanie w przyszłości redukcji do 0,2 V/m (wartość dopuszczalna w Polsce to 7 V/m),

<sup>4</sup> I ponownie pojawiają się te same pytania co wyżej – jak długo (w skali miesięcy i lat) można poddawać populację generalną takim impulsom ?

udostępnianie szczegółowych informacji o źródłach i poziomach emisji pól elektromagnetycznych i ich ciągłego jawnego monitoringu.

Rezolucja z maja 2011 roku o „Potencjalnych zagrożeniach pól elektromagnetycznych i ich wpływie na środowisko” przyjęta przez Zgromadzenie Parlamentarne Rady Europy, stwierdza w pkt. 5: „*w odniesieniu do norm i progów dotyczących emisji pól elektromagnetycznych wszystkich rodzajów i wszystkich częstotliwości [...] zaleca zastosowanie zasady ostrożności ALARA (as low as reasonably possible), tj. najniższy poziom, jaki można racjonalnie osiągnąć*”. W rezolucji stwierdza się również, że „*zasada ostrożności powinna mieć zastosowanie, jeśli ocena naukowa nie pozwala stwierdzić z wystarczającą pewnością, czy istnieje ryzyko*” dotyczące zdrowia ludzkiego. Zalecenia zostały sformułowane „*z uwzględnieniem nie tylko skutków zwanych cieplnymi, lecz także innych niż cieplne lub biologicznych skutków emisji czy promieniowania pól elektromagnetycznych*”. W Rezolucji, UE wzywa kraje członkowskie do pilnych zmian prawa, ponieważ „*zważywszy na coraz większe narażenie ludności (...) koszt ekonomiczny i ludzki niepodjęcia działań mógłby być bardzo wysoki, gdyby wczesne ostrzeżenia zostały zlekceważone*”. Wreszcie, w rezolucji apeluje się o rozważenie podstawy naukowej aktualnych norm w zakresie stałego narażenia na oddziaływanie pola elektromagnetycznego, proponując (pkt. 8.2.1) aby wewnątrz pomieszczeń wartości natężenia pola nie przekraczały 0,2 V/m (polski limit prawny 7 V/m). Ponadto Parlament Europejski wezwał w 2012 roku kraje członkowskie, aby włączyły „nadwrażliwość elektromagnetyczną” do ich klasyfikacji chorób i problemów zdrowotnych, w celu wyeliminowania nierówności w zakresie zdrowia występujących między poszczególnymi państwami UE.

W rezolucji z 2012 roku został poruszony problem "nadwrażliwości elektromagnetycznej". Parlamentarzyści wezwali rządy państw członkowskich do zastosowania obowiązujących przepisów dotyczących promieniowania elektromagnetycznego oraz działania szkodliwych substancji oraz do ścisłego stosowania zasady ostrożności, przy jednoczesnym podejmowaniu skutecznych działań w zakresie kwestii dotyczących zdrowia i środowiska w celu natychmiastowego zapewnienia ochrony dotkniętym tymi problemami osobom, których liczba wzrasta wykładniczo. Podkreślili, że pacjenci cierpiący na nadwrażliwość elektromagnetyczną narażeni są na promieniowanie elektromagnetyczne, na które nie mają wpływu.

Zgodnie z systemem prawnym obowiązującym w Unii Europejskiej każdy kraj UE jest odpowiedzialny za zapewnienie swoim obywatelom odpowiedniej ochrony zdrowia i tylko od niego zależy, w jaki sposób to uczyni.

#### **4.1.4. Ochrona przed PEM w różnych krajach**

W większości krajów na świecie maksymalne dopuszczalne poziomy promieniowania elektromagnetycznego w miejscach, w których mogą przebywać ludzie, ustanawiane są w drodze standardów w oparciu o zalecenia ICNIR (1998) lub IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2005). Stany Zjednoczone nie mają standardów ekspozycyjnych wydanych na poziomie federalnym, natomiast stosują zalecenia ANSI/IEEE C95.1-1992 dla

poła bliskiego i NCRP 1996 dla ekspozycji w polu dalekim. Główna różnica między zaleceniami IEEE a ICNIRP polega na określeniu szybkości absorpcji energii (SAR) dla 1 grama tkanki lub dla 10 gramów tkanki. To drugie podejście daje wyższe wartości dozwolonej ekspozycji na promieniowanie elektromagnetyczne.

W tabeli 2 przedstawiono dopuszczalne wartości gęstości mocy obowiązujące w wielu krajach dla populacji generalnej.

Tabela 4. Dopuszczalne wartości gęstości mocy dla populacji generalnej w Polsce i innych krajach świata [W/m<sup>2</sup>]<sup>5</sup>

<b>Kraj / organizacja</b>	<b>900 MHz</b>	<b>1800 MHz</b>	<b>2100 MHz</b>
ANSI	6	12	14
CENELEC	4,5	9	10,5
Australia	4,5	9	10,5
Austria	4,5	9	10,5
Belgia	1,125	2,25	2,625
Bułgaria	1	1	1
Czechy	4,5	9	10,5
Filipiny	4,5	9	10,5
Francja	4,5	9	10,5
Grecja	4,5	9	10,5
Hiszpania	4,5	9	10,5
Japonia	6	12	100
Kanada	6	10,5	10,5
Korea	4,5	9	10,5
Niemcy	4,5	9	10,5
Nowa Zelandia	4,5	4,5	4,5

<sup>5</sup> Oddziaływanie pola elektromagnetycznego w telefonii komórkowej na ludzi i środowisko. Unormowania i regulacje prawne na świecie. Krzysztof Niemczyk. [www.malopolska.btsearch.pl/PM/3\\_4](http://www.malopolska.btsearch.pl/PM/3_4).



Polska	0,1	0,1	0,1
Rosja	0,1	0,1	0,1
RPA	4,5	9	10,5
Słowenia	4,5	9	10,5
Szwajcaria	0,01	0,016	0,016
Turcja	4,5	9	10,5
Węgry	0,1	0,1	0,1
Wielka Brytania	4,5	9	10,5
Włochy (standard)	1	1	1
Włochy (miejsca pobytu stałego)	0,1	0,1	0,1

Najbardziej rygorystyczne dopuszczalne wartości natężenia pola elektrycznego i gęstości mocy wprowadzono w Szwajcarii, Polsce, Rosji, Węgrzech i Włoszech.

Ze względu na podejście krajów do ochrony obywateli, w tym dzieci i młodzieży, przed PEM kraje te można podzielić na pięć grup.

Grupa 1- USA, Nowa Zelandia, Japonia, Holandia, Norwegia, Węgry, Estonia.

Kraje w tej grupie określiły poziomy narażenia na PEM zgodnie z wytycznymi IEEE lub ICNIRP lub nieznacznie od nich odbiegające. Kraje te nie zalecają żadnych działań prewencyjnych czy edukacyjnych ukierunkowanych na dzieci i młodzież. Kraje te podkreślają, że w wytyczne na podstawie których określono dopuszczalne poziomy narażenia zawierają 50-krotny margines bezpieczeństwa.

Grupa 2 – Szwecja, Wielka Brytania, Kanada, Niemcy, Dania, Australia, Finlandia, Austria, Korea Południowa, Turcja.

Podejście, do poziomu narażenia na PEM, krajów w tej grupie jest takie samo jak w grupie 1, ale kraje te wydają formalne porady celem podejmowania działań dla zmniejszenia ekspozycji na PEM w szczególności dzieci.

Grupa 3 – Peru, Indie.

Kraje w tej grupie określiły poziomy narażenia na PEM zgodnie z wytycznymi IEEE lub ICNIRP lub nieznacznie od nich odbiegające, natomiast dla stref publicznych wprowadzono ostrzejsze poziomy narażenia. Definicje tych stref różnią się w zależności od kraju. W przypadku dzieci może to oznaczać szkoły, placówki opieki, place zabaw, miejsca gdzie dzieci spędzają więcej niż określoną liczbę godzin dziennie. Niektóre kraje tej grupy

wprowadzają zalecenia lub przepisy wymagające innych działań, np. obowiązkowego oznaczenia SAR na opakowaniach urządzeń emitujących PEM. Kraje te wydają formalne porady lub przepisy celem podejmowania działań dla zmniejszenia ekspozycji na PEM w szczególności dzieci.

Grupa 4 – Izrael, Belgia, Bułgaria, Litwa, Luksemburg, Włochy, Słowenia, Grecja, Hong Kong.

W tej grupie krajów dopuszczalne poziomy narażenia określa się jako „zapobiegawcze”. Wartości te są niskie, ale na poziomie zarządzalnym technicznie, wykluczającym szeroki zakres ekspozycji. Dopuszczalne poziomy narażenia ustalone są na określonym poziomie procentowym wartości wskazanych w wytycznych ICNIRP. Zazwyczaj jest to 1% wartości odniesienia. Kraje te wydają formalne porady lub przepisy celem podejmowania działań dla zmniejszenia ekspozycji na PEM w szczególności dzieci.

Grupa 5 – Szwajcaria, Rosja, Chiny, Polska.

Kraje tej grupy stosują jako wartości dopuszczalne poziomów narażenia na PEM, wartości odnoszące się do ostrego termicznego i przewlekłych nietermicznych efektów oddziaływania PEM. Wartości te zostały ustalone na podstawie badań naukowych prowadzonych w tych krajach. Są to wartości „zapobiegawcze” ale oparte na wynikach badań naukowych. Rosyjskie poziomy dopuszczalne uwzględniają epidemiologię oraz wyniki badań eksperymentalnych z ostatnich 60 lat i są oparte o rzeczywiste warunki w których przebywają ludzie. Badania te obejmują uwzględnienie procesów adaptacyjnych wywołanych przewlekłym wpływem ekspozycji na PEM. Rosja i Chiny wydają formalne porady lub przepisy celem podejmowania działań dla zmniejszenia ekspozycji na PEM w szczególności dzieci i młodzieży. Przykładowo Federacja Rosyjska informuje, że osoby w wieku poniżej 18 lat nie powinny w ogóle korzystać z telefonu komórkowego, zaleca niski poziom emisji telefonów komórkowych i wymaga etykietowania urządzeń emitujących PEM zawierającego ostrzeżenie użytkownika, że urządzenie jest źródłem szkodliwego promieniowania. Zalecono także włączenie do programów szkolnych kursów korzystania z telefonów komórkowych i problematyki ekspozycji na PEM.

Należy ponadto podkreślić, że w takich krajach jak Belgia, Francja, Rosja obowiązuje zakaz reklam telefonii komórkowej a w Belgii, Francji i Izraelu obowiązuje zakaz sprzedaży telefonów komórkowych dzieciom.

Dzieci nie mogą korzystać z telefonu komórkowego, z wyjątkiem sytuacji awaryjnych w Austrii, Francji, Rosji, San Francisco i Toronto.

Tabela 5. Kraje o poziomach narażenia „zapobiegawczych” dla miejsc, w których dzieci spędzają czas (podejścia 3 i 4).

Rok	Kraj/miasto	Max. $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ lub $\text{V}/\text{m}$	Obszar, którego dotyczy
1980	Polska <sup>6</sup>	7 $\text{V}/\text{m}$ ; 10 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$	
1996	Ukraina	3 $\text{V}/\text{m}$ ; 10 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$	
2000	Zalzburg	1 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$	
	Szwajcaria	4 $\text{V}/\text{m}$	Obszary wrażliwe, np. place zabaw
	Kanada	4,5 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$	Obszary dostępne dla publiczności
2001	Turcja	15 $\text{V}/\text{m}$ ; 250 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$	
2003	Włochy	6 $\text{V}/\text{m}$ ; 10 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$	Zapobiegawczo
2004	Paryż	1-10 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$	
2005	Peru	30 $\text{V}/\text{m}$ (2 GHz)	Obszary wrażliwe, np. szkoły
	Monako	6 $\text{V}/\text{m}$ ; 10 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$	
	Litwa	1 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$	Miejsca pracy i życia (specjalne ograniczenia w strefach dziecięcych i szkolnym internaty, pokoje.
2006	Grecja	600 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ <300m	strefy "Dziecko"
2008	Słowenia	6 $\text{V}/\text{m}$ ; 10 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$	Obszary wrażliwe, np. szkoła, opieka dzienna, place zabaw, mieszkania.
2009	Brazylia (region)	6 $\text{V}/\text{m}$ ; 10 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$	
	Izrael	4 $\text{V}/\text{m}$	
	Hiszpania (Plenum)	ALARA	W strefach wrażliwych/dzieci
2010	Belgia reg. Bruksela	3 $\text{V}/\text{m}$	Wszystkie dostępne miejsca
	Belgia reg. Walonia	3 $\text{V}/\text{m}$ na antenę	Wszystkie obszary mieszkalne
	Belgia reg. Flandria	3 $\text{V}/\text{m}$	Obszary wrażliwe, np. szkoły
2011	Bułgaria	10 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$	Strefy
2012	Indie	10 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$	Wszystkie stacje bazowe
	Luksemburg	3 $\text{V}/\text{m}$ na antenę	Rozszerzone obszary ludzkiej obecności
	Grecja	450 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$	Istniejące stacje bazowe <300 m obwodu szkoły. Dla nowych stacji bazowych obwód zamknięty.

<sup>6</sup> W polskich przepisach z roku 1980 dotyczących ochrony pracowników narażonych na PEM, można znaleźć rozgraniczenie na dwie strefy ochronne:

- I-go stopnia, na terenie której zabronione jest przebywanie osób nie zatrudnionych bezpośrednio przy eksploatacji tych urządzeń (powyżej 0,1  $\text{W}/\text{m}^2$ ),
- II-go stopnia, na terenie której dopuszcza się okresowe przebywanie niezatrudnionych osób, z wyłączeniem lokalizacji tam budynków mieszkalnych lub pomieszczeń o wymagającej ochronie (żłobki, przedszkola, szpitale itp.) (Od 0,025  $\text{W}/\text{m}^2$  do 0,1  $\text{W}/\text{m}^2$

Strefy te zostały zniesione rozporządzeniem z 2003 roku.

Bardzo ciekawe rozwiązania prawne w zakresie ograniczenia narażenia społeczeństwa na oddziaływanie pól elektromagnetycznych wprowadziła Francja. W dniu 29 stycznia 2015 r. francuskie Zgromadzenie Narodowe uchwaliło nowe prawo krajowe w celu zmniejszenia narażenia na pola elektromagnetyczne.

Ustawa „**W sprawie umiaru, przejrzystości i konsultacji społecznych dotyczący ekspozycji na działanie fal elektromagnetycznych**” zawiera dwa główne działy (tytuły):

- I. Ograniczenie ekspozycji na działanie pól elektromagnetycznych i konsultacje społeczne w trakcie instalacji urządzeń radiowych.
- II. Informowanie, podnoszenie świadomości oraz ochrona ogółu społeczeństwa i użytkowników zgodnie z celami wspierania cyfryzacji, podnoszenia jakości usług i rozwoju innowacji w gospodarce cyfrowej.

**Realizowanie celu, jakim jest ograniczenie ekspozycji ogółu społeczeństwa na działanie pól elektromagnetycznych**, dokonuje się w ramach konsultacji społecznych i udostępniania informacji publicznej, służąc jednocześnie rozmieszczeniu sieci łączności elektronicznej na całości terytorium. Procedura ta opiera się na:

1. Konsultacji społecznej i akcji informacyjnej na poziomie gminy lub związku gmin, których podsumowanie przesyłane jest do Krajowej Agencji Częstotliwości;
2. Roli mera lub prezydenta związku gmin, który zapewnia przejrzystość informacji oraz prawidłowy przebieg lokalnej konsultacji społecznej;
3. Inicjatywach podejmowanych w celu prezentacji sprawozdania ze zrealizowania celu, jakim jest ograniczenie ekspozycji w ramach dyskusji z samorządami;
4. Ustanowieniu przez przedstawiciela państwa w departamencie, w stosownym przypadku na wniosek mera lub prezydenta związku gmin, departamentalnego organu konsultacyjnego odpowiedzialnego za prowadzenie mediacji w sprawie każdej instalacji radiowej, istniejącej lub planowanej. Podsumowanie tej mediacji przekazywane jest do Krajowej Agencji Częstotliwości;
5. Wymogach w zakresie dostępu właścicieli mieszkań i okolicznych mieszkańców do jasnej i przejrzystej informacji.

Każda modyfikacja istniejącej instalacji radiowej wymaga zarówno nowego wniosku o zezwolenie składanego do Krajowej Agencji Częstotliwości, jak również ujęcia jej w dokumentacji inwestycji, która jest ponownie przedkładana u mera co najmniej dwa miesiące przed rozpoczęciem prac.

Każda osoba, która chce wykorzystywać instalację radiową, na pisemny wniosek mera gminy lub prezydenta związku gmin realizuje symulację ekspozycji na działanie pól elektromagnetycznych generowanych przez tę instalację. Symulacja musi być zgodna z wytycznymi publikowanymi przez Krajową Agencję Częstotliwości. Na pisemny wniosek mera lub prezydenta związku gmin można wykonywać pomiary w celu sprawdzenia zgodności ekspozycji realnie generowanej z prognozami symulacji realizowanej w ciągu sześciu miesięcy następujących po oddaniu instalacji do użytku.

W ramach Krajowej Agencji Częstotliwości zostaje utworzony krajowy komitet dialogu w sprawie poziomów ekspozycji ogółu społeczeństwa na działanie pól elektromagnetycznych. Komitet ten współuczestniczy w przekazywaniu informacji na temat ekspozycji ogółu społeczeństwa na działanie pól elektromagnetycznych i gwarantuje przestrzeganie głównych

zasad konsultacji społecznych na poziomie lokalnym. Agencja przedstawia komitetowi roczny spis wyników całości pomiarów pól elektromagnetycznych, z wyszczególnieniem pomiarów wykazujących znaczne przekroczenie średniej obserwowanej w skali kraju, a także prezentuje ustawienia techniczne mogące zredukować poziom pola w punktach nietypowych. Punkty nietypowe są określane jako punkty terenu, gdzie poziom ekspozycji ogółu społeczeństwa na działanie pól elektromagnetycznych znacznie przekracza średnią obserwowaną w skali kraju. Krajowy spis punktów nietypowych terenu sporządza się w celu jego publikacji przez Krajową Agencję Częstotliwości najpóźniej do dnia 31 grudnia każdego roku. Parametry charakteryzujące punkt nietypowy, w tym poziom ekspozycji, są ustalane przez Krajową Agencję Częstotliwości i podlegają systematycznemu przeglądowi w stosunku do dostępnych wartości ekspozycji. Przestrzeganie tych wartości może być skontrolowane na miejscu przez podmioty odpowiadające wymogom kwalifikacyjnym określonym przez dekret. Krajowa Agencja Częstotliwości sporządza okresowy raport na temat metod zapobiegania punktom nietypowym i na temat trajektorii resorpcji tych punktów.

O zidentyfikowanych punktach nietypowych Agencja informuje administrację i wyznaczone organy. Te ostatnie dopilnowują, aby posiadacze pozwoleń na wykorzystywanie tych częstotliwości radiowych, które przyczyniają się do wytworzenia punktów nietypowych, w przeciągu sześciu miesięcy podjęli działania zmierzające do redukcji poziomu pól elektromagnetycznych, w stosownym przypadku wzywają ich do podjęcia takiego działania.

Dekret określa warunki stosowania zasady ograniczenia ekspozycji w przypadku budynków, w których znajdują się osoby wrażliwe, oraz warunki stosowania zasady usprawnienia i współistnienia instalacji w okresie wprowadzania nowych technologii i pokrywania ich zasięgiem terytorium kraju.

W przeciągu jednego roku od ogłoszenia niniejszej ustawy Krajowa Agencja Częstotliwości publikuje krajowe wytyczne w celu zharmonizowania protokołów pomiaru oraz zharmonizowania prezentacji wyników pochodzących z symulacji ekspozycji generowanej w wyniku lokalizacji instalacji radiowej.

**Realizowanie celu, jakim jest informowanie, podnoszenie świadomości oraz ochrona ogółu społeczeństwa** opisana jest w Tytule II ustawy. Tytuł ten zawiera między innymi następujące regulacje. Krajowa Agencja Częstotliwości ocenia okresowo potencjalne ryzyko i skutki oddziaływania pól elektromagnetycznych oraz wprowadza w tej dziedzinie programy badań naukowych i technicznych. Programy te mogą zawierać ocenę wpływu pól elektromagnetycznych na zdrowie.

Aby ograniczyć ekspozycję ogółu społeczeństwa na działanie pól elektromagnetycznych:

1. Każde urządzenie radiowe wyposaża się w prosty mechanizm umożliwiający użytkownikowi wyłączenie bezprzewodowego dostępu do Internetu;
2. Instrukcje obsługi jasno informują o praktycznych wskazówkach umożliwiających włączenie i wyłączenie bezprzewodowego dostępu do Internetu;
3. Wszystkie aparaty emitujące pole elektromagnetyczne częstotliwości radiowej, których listę określa dekret, zawierają informację zgodnie z wymogami zawartymi w dekreście. Zalecenia związane z używaniem tego typu urządzeń powinny być zdefiniowane w sposób czytelny, zrozumiały i w języku francuskim;

4. Urządzenia emitujące pola elektromagnetyczne, których listę określa dekret, nie mogą być instalowane w prywatnych lokalach mieszkalnych, jeżeli zajmującym jej osobom nie udzieli się jasnej i czytelnej informacji o istnieniu promieniowania oraz w stosownym przypadku, jeżeli nie poda się im zaleceń pozwalających na zminimalizowanie ekspozycji na to promieniowanie;
5. W przypadku każdego urządzenia końcowego, które wyposażone jest w technologię nawiązującą łączność pomiędzy siecią komórkową a siecią przewodową za pośrednictwem miniaturowej stacji bazowej, ta ostatnia powinna wyłączać się w prosty sposób;
6. W budynkach, w których oferuje się ogólny/publiczny bezprzewodowy dostęp do Internetu, należy o tym informować w sposób jasny na piktogramie zarówno u ich wejścia, jaki i w każdym ich odnośnym pomieszczeniu.

Zabroniona jest wszelka reklama skierowana do dzieci poniżej czternastego roku życia, niezależnie od jej środka czy nośnika, mająca na celu bezpośrednią lub pośrednią promocję sprzedaży, udostępniania lub używania radiowego urządzenia końcowego znajdującego się na liście określonej przez dekret, które przeznaczone jest do podłączenia do publicznej sieci (otwartej).

Wszelka reklama, niezależnie od jej środka czy nośnika, mająca na celu promowanie używania telefonu komórkowego, informuje w sposób jasny, widoczny i czytelny o zaleceniu jednoczesnego używania urządzenia pozwalającego ograniczyć narażenie głowy na działania pól elektromagnetycznych emitowanych przez ten telefon.

Rząd publikuje co dwa lata sprawozdanie z działań podejmowanych w celu podnoszenia świadomości i informowania w temacie właściwego używania telefonu komórkowego.

Zabronione jest instalowanie stacjonarnego urządzenia końcowego wyposażonego w bezprzewodowy dostęp do Internetu w strefach przeznaczonych na recepcję, wypoczynek i przebywanie dzieci w wieku poniżej trzech lat w budynkach takich jak żłobki, przedszkola, dom.

W klasach szkoły podstawowej dostępy/łącza bezprzewodowe urządzeń (WiFi) są wyłączone, kiedy nie są wykorzystywane w trakcie zajęć szkolnych. W szkołach podstawowych o każdej nowej instalacji sieci radiowej należy uprzednio poinformować radę szkoły.

W terminie jednego roku od dnia publikacji niniejszej ustawy rząd przedkłada parlamentowi sprawozdanie na temat **nadwrażliwości elektromagnetycznej**, które w szczególności rozpatruje możliwość utworzenia stref o ograniczonym poziomie promieniowania elektromagnetycznego, zwłaszcza w środowisku miejskim, warunki uwzględnienia **nadwrażliwości elektromagnetycznej** w środowisku zawodowym, a także skuteczność wytycznych dotyczących odległości od fal elektromagnetycznych.

Francuska Agencja ds. Bezpieczeństwa Żywności, Środowiska, Bezpieczeństwa i Higieny Pracy (ANSES) w 2016 opublikowała Raport pt.: "Ekspozycja na częstotliwości radiowe i zdrowie dzieci" w którym zaleca zmiany regulacyjne w celu zapewnienia wystarczająco dużych marginesów bezpieczeństwa, w celu ochrony zdrowia małych dzieci stwierdzające.

ANSES zaleca w celu ochrony zdrowia małych dzieci aby:

- wszystkie urządzenia bezprzewodowe, w tym tablety, bezprzewodowe telefony, zabawki zdalnie sterowane, zabawki bezprzewodowe, nianie elektroniczne i bransoletki nadzoru, powinny być poddane takim samym obowiązkom regulacyjnym jak telefony komórkowe.
- należy ponownie ocenić zależność szybkości absorpcji właściwej (SAR) od wartości granicznych narażenia ludzi i opracować nowy wskaźnik w celu oceny rzeczywistych zagrożeń użytkowników telefonów komórkowych uwzględniając różne warunki: rodzaj sygnału, odbiór dobry lub zły, tryb użytkowania (wywołanie, ładowanie danych, itp.).
- zminimalizować stosowanie telefonów komórkowych i preferować zestaw głośnomówiący.

#### **4.1.5. Ogólne zasady ochrony środowiska w Polsce**

##### **4.1.5.1. Ogólne zasady ochrony środowiska zawarte w Konstytucji RP**

W Konstytucji RP zawarto następujące zapisy definiujące zasady ochrony środowiska:

Art. 5.

Rzeczpospolita Polska strzeże niepodległości i nienaruszalności swojego terytorium, zapewnia wolności i prawa człowieka i obywatela oraz bezpieczeństwo obywateli, strzeże dziedzictwa narodowego oraz zapewnia ochronę środowiska, kierując się zasadą zrównoważonego rozwoju.

Art. 68.

4. Władze publiczne są obowiązane do zwalczania chorób epidemicznych i zapobiegania negatywnym dla zdrowia skutkom degradacji środowiska.

Art. 74

1. Władze publiczne prowadzą politykę zapewniającą bezpieczeństwo ekologiczne współczesnemu i przyszłym pokoleniom.
2. Ochrona środowiska jest obowiązkiem władz publicznych.
3. Każdy ma prawo do informacji o stanie i ochronie środowiska.
4. Władze publiczne wspierają działania obywateli na rzecz ochrony i poprawy stanu środowiska.

Art. 86

Każdy jest obowiązany do dbałości o stan środowiska i ponosi odpowiedzialność za spowodowane przez siebie jego pogorszenie.

##### **4.1.5.2. Ogólne zasady ochrony środowiska zawarte w ustawie prawo ochrony środowiska<sup>7</sup>**

###### **Art. 5. [Zasada kompleksowości ochrony środowiska]**

Ochrona jednego lub kilku elementów przyrodniczych powinna być realizowana z uwzględnieniem ochrony pozostałych elementów.

---

<sup>7</sup> Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. , Dz.U.2017.519 j.t.

**Art. 6. [Zasada zapobiegania i przezorności]**

1. Kto podejmuje działalność mogącą negatywnie oddziaływać na środowisko, jest obowiązany do zapobiegania temu oddziaływaniu.

2. Kto podejmuje działalność, której negatywne oddziaływanie na środowisko nie jest jeszcze w pełni rozpoznane, jest obowiązany, kierując się przezornością, podjąć wszelkie możliwe środki zapobiegawcze.

**Art. 7. [Zasada "zanieczyszczający płaci"]**

1. Kto powoduje zanieczyszczenie środowiska, ponosi koszty usunięcia skutków tego zanieczyszczenia.

2. Kto może spowodować zanieczyszczenie środowiska, ponosi koszty zapobiegania temu zanieczyszczeniu.

**Art. 7a. [Zastosowanie ustawy z 2007 r. o zapobieganiu szkodom w środowisku i ich naprawie]**

Do bezpośredniego zagrożenia szkodą w środowisku i do szkody w środowisku w rozumieniu ustawy z dnia 13 kwietnia 2007 r. o zapobieganiu szkodom w środowisku i ich naprawie stosuje się przepisy tej ustawy.

**Art. 8. [Obowiązek uwzględniania zasad ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju]**

Polityki, strategie, plany lub programy dotyczące w szczególności przemysłu, energetyki, transportu, telekomunikacji, gospodarki wodnej, gospodarki odpadami, gospodarki przestrzennej, leśnictwa, rolnictwa, rybołówstwa, turystyki i wykorzystywania terenu powinny uwzględniać zasady ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju.

**4.1.5.3. Ochrona przed PEM – prawodawstwo krajowe**

Pierwszą grupą regulacji prawnych są regulacje ustanawiające zasady ochrony przed polami elektromagnetycznymi oraz dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych w środowisku. Zgodnie z art. 121 pkt 1 i 2 POŚ ochrona przed polami elektromagnetycznymi polega na zapewnieniu jak najlepszego stanu środowiska poprzez: utrzymanie poziomów pól elektromagnetycznych poniżej dopuszczalnych lub co najmniej na tych poziomach oraz poprzez zmniejszanie poziomów pól elektromagnetycznych co najmniej do dopuszczalnych, gdy nie są one dotrzymane. Dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych w środowisku określone zostały w rozporządzeniu z dnia 30 października 2003 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów, którym zastąpiono rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 11 sierpnia 1998 r. w sprawie szczegółowych zasad ochrony przed promieniowaniem szkodliwym dla ludzi i środowiska, dopuszczalnych poziomów promieniowania, jakie mogą występować w środowisku, oraz wymagań obowiązujących przy wykonywaniu pomiarów kontrolnych promieniowania.<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> (Dz.U. Nr 107, poz. 676)



Dla pól elektromagnetycznych o częstotliwościach powyżej 300 MHz – tzn. dla częstotliwości wykorzystywanych w telefonii komórkowej – standard jakości środowiska w miejscach dostępnych dla ludności określony jest na dwa sposoby - jako dopuszczalny poziom składowej elektrycznej dla pola elektromagnetycznego 7 V/m lub jako gęstość mocy pola ( $0,1 \text{ W/m}^2$ )<sup>9</sup>.

Wskazane wyżej krajowe regulacje uważa się za określające poziom ochrony na dostatecznym poziomie, a także spełniającym normy określone w uznawanej przez instytucje Unii Europejskiej rekomendacji Rady z dnia 12 lipca 1999 r. 1999/519/WE dotyczącej ograniczenia ekspozycji ogółu ludności na promieniowanie elektromagnetyczne.<sup>10</sup>

Drugą grupą regulacji prawnych w zakresie ochrony przed promieniowaniem elektromagnetycznym są **regulacje stanowiące gwarancje zachowania dopuszczalnych norm emisji**, które można podzielić na dwie grupy:

- a) służące **zapobieganiu powstawaniu nadmiernej emisji** pola elektromagnetycznego z planowanego przedsięwzięcia – do tej grupy należą przepisy dotyczące postępowań w sprawach środowiskowych uwarunkowań (ustawa o udostępnianiu informacji o środowisku...(uuiś) i rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko)<sup>11</sup>;
- b) dotyczące **przeciwdziałania naruszeniom dopuszczalnych poziomów emisji i ich kontroli**, a więc regulacje nakładające na prowadzących i użytkowników instalacji lub urządzeń powodujących emisję pola elektromagnetycznego obowiązek dokonywania pomiarów poziomu pól w środowisku (art. 122a Prawa ochrony środowiska i rozporządzenie z dnia 30 października 2003 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów).

Zgodnie z art. 122a POŚ prowadzący instalację oraz użytkownik urządzenia emitującego pola elektromagnetyczne, które są stacjami elektroenergetycznymi lub napowietrznymi liniami elektroenergetycznymi o napięciu znamionowym nie niższym niż 110 kV, lub instalacjami radiokomunikacyjnymi, radionawigacyjnymi lub radiolokacyjnymi, emitującymi pola elektromagnetyczne, których równoważna moc promieniowana izotropowo wynosi nie mniej niż 15 W, emitującymi pola elektromagnetyczne o częstotliwościach od 30 kHz do 300 GHz, są obowiązani do wykonania pomiarów poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku<sup>12</sup>:

- 1) bezpośrednio po rozpoczęciu użytkowania instalacji lub urządzenia;

---

<sup>9</sup> Określenie dopuszczalnego poziomu PEM za pomocą składowej elektrycznej (7 V/m w rozpatrywanym zakresie częstotliwości) pojawiło się dopiero w aktualnie obowiązującym rozporządzeniu MŚ z 30.10.2003 r. W poprzedzających je rozporządzeniach (z 1980 i 1998 roku) posługiwano się tylko gęstością mocy. Jest to bardzo istotne, ponieważ 7 V/m to ok.  $0,13 \text{ W/m}^2$ , a granicznej wartości dopuszczalnej  $0,1 \text{ W/m}^2$  odpowiada 6,14 V/m. Większość sprawozdań pomiarowych przedstawiana jest w V/m, a zatem ustawodawca dopuścił od 2003 r. możliwość powszechnego narażenia ludności na 30% (!) większą ekspozycję. W innych krajach stosowany jest prawidłowy przelicznik obu wielkości.

<sup>10</sup> (Dz. Urz. UE L 199 z 30.7.1999, s. 59-70)

<sup>11</sup> Dz. U. Nr 213, poz. 1397

<sup>12</sup> W praktyce operator telefonii komórkowej zleca wykonanie pomiarów prywatnej firmie, która podczas każdego pomiaru znajduje się w stanie konfliktu interesów. Nie może udokumentować przekroczenia dopuszczalnych wartości PEM, nawet jeśli je zmierzy, ponieważ nie dostanie następnego zlecenia.

2) każdorazowo w przypadku zmiany warunków pracy instalacji lub urządzenia, w tym zmiany spowodowanej zmianami w wyposażeniu instalacji lub urządzenia, o ile zmiany te mogą mieć wpływ na zmianę poziomów pól elektromagnetycznych, których źródłem jest instalacja lub urządzenie.

Wyniki pomiarów instalacji lub urządzenia przekazuje się wojewódzkiemu inspektorowi ochrony środowiska i państwowemu wojewódzkiemu inspektorowi sanitarnemu.

Z art. 76 POŚ wynika, że nowo zbudowany lub przebudowany obiekt budowlany, zespół obiektów lub instalacja nie mogą być oddane do użytkowania, jeżeli nie spełniają wymagań ochrony środowiska. Do wymagań tych należy m.in. wykonanie wymaganych prawem badań, dotrzymanie wynikających z mocy prawa standardów emisyjnych oraz określonych w pozwoleniu warunków emisji.

W ramach wymaganych opinii, uzgodnień, sprawdzeń i pozwoleń należy zapewnić m.in. dotrzymanie dopuszczalnego standardu emisyjnego ( $0,1 \text{ W/m}^2$ ). Weryfikacji dotrzymania dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku dokonuje się wykonując pomiar wartości emisji w otoczeniu instalacji wytwarzających takie pola i porównując otrzymane wyniki pomiarów z wartością dopuszczalną określoną w standardzie emisyjnym (zał. nr 2 rozporządzenia MŚ z 30.10.2003 r.). Z treści załącznika nr 2 tego rozporządzenia wynika również, że:

- pomiary poziomów pól elektromagnetycznych wykonuje się bezpośrednio po pierwszym uruchomieniu instalacji oraz każdorazowo w razie zmiany warunków pracy instalacji, o ile zmiany te mogą mieć wpływ na zmianę poziomów pól elektromagnetycznych, których źródłem jest ta instalacja (pkt 2);
- pomiary przeprowadza się w szczególności w tych miejscach, w których, na podstawie uprzednio przeprowadzonych obliczeń<sup>13</sup>, stwierdzono występowanie pól elektromagnetycznych o poziomach zbliżonych do poziomów dopuszczalnych (pkt 5);
- przy pomiarach pól elektromagnetycznych uwzględnia się poprawki pomiarowe, umożliwiające uwzględnienie parametrów pracy instalacji wytwarzających te pola najbardziej niekorzystnych z punktu widzenia oddziaływania na środowisko (pkt 6);
- pomiary poziomów pól elektromagnetycznych w otoczeniu SBTK wykonuje się podczas pracy wszystkich urządzeń, w warunkach odpowiadających charakterystykom eksploatacyjnym tych urządzeń. Podczas pomiarów poziomów pól elektromagnetycznych źródła promieniowania powinny pracować z maksymalną mocą (pkt 7–9)<sup>14</sup>;
- pomiary należy przeprowadzać we wszystkich miejscach, w których mogą przebywać ludzie (pkt 11), w dodatkowych pionach pomiarowych w budynkach mieszkalnych oraz na balkonach i tarasach (pkt 13).

<sup>13</sup> Do oceny narażenia ludności na etapie przedinwestycyjnym, tj. przed powstaniem źródła PEM lub zmianą parametrów pracy oraz po jego uruchomieniu ...

<sup>14</sup> jaka moc powinna być przyjęta do obliczeń projektowych (przede wszystkim i po pierwsze) ???

A dopiero po drugie – zmierzona.

Czy moc podana w pozwoleniu radiowym ?

Czy maksymalna moc możliwa do osiągnięcia w danym torze antenowym, w danym paśmie pracy, w danej konfiguracji wzajemnych połączeń elementów wyposażenia SBTK ?

To są pytania zasadnicze ! Różnice przy różnych założeniach projektowych / pomiarowych mogą sięgać kilkuset procent !

Na podstawie art. 123 ustawy POŚ, oceny poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku i obserwacji zmian dokonuje się w ramach państwowego monitoringu środowiska, a okresowe badania poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku prowadzi wojewódzki inspektor ochrony środowiska. Ust. 3 art. 123 ustawy POŚ zawiera delegację, na podstawie której powstało rozporządzenie Ministra Środowiska z 12 listopada 2007 r. w sprawie zakresu i sposobu prowadzenia okresowych badań poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku.<sup>15</sup> Powyższe rozporządzenia, określa sposób wyboru punktów pomiarowych, wymaganą częstotliwość prowadzenia pomiarów oraz sposoby prezentacji wyników pomiarów poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku. Zakres prowadzenia badań poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku obejmuje pomiary natężenia składowej elektrycznej pola elektromagnetycznego w przedziale częstotliwości co najmniej od 3 MHz do 3 000 MHz, a punkty pomiarowe, w których wykonuje się badania poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku wybiera się w dostępnych dla ludności miejscach usytuowanych na obszarze województwa w:

- 1) centralnych dzielnicach lub osiedlach miast o liczbie mieszkańców przekraczającej 50 tys.;
- 2) pozostałych miastach;
- 3) terenach wiejskich.

Na obszarze każdego województwa, dla każdego roku kalendarzowego z trzyletniego cyklu pomiarowego, wyznacza się po 15 punktów pomiarowych w dostępnych dla ludności miejscach, dla każdego z ww. obszarów. Łącznie, na terenie województwa wyznacza się 135 punktów pomiarowych dla trzyletniego cyklu pomiarowego, po 45 punktów pomiarowych dla każdego roku.

W ślad za Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2013/35/UE z dnia 26 czerwca 2013 r. w sprawie minimalnych wymagań w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa dotyczących narażenia pracowników na zagrożenia spowodowane czynnikami fizycznymi (polami elektromagnetycznymi) uchylającą dyrektywę 2004/40/WE, od 1 lipca 2016 roku, w Polsce, weszło w życie Rozporządzenie Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 czerwca 2016 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach związanych z narażeniem na pole elektromagnetyczne. Rozporządzenie określa wymagania dotyczące:

- 1) rozpoznawania obiektów technicznych emitujących pole elektromagnetyczne mające wpływ na bezpieczeństwo i higienę pracy,
- 2) miar oraz oceny narażenia na pole elektromagnetyczne,
- 3) miar i limitów oraz oceny bezpośredniego oddziaływania pola elektromagnetycznego na organizm człowieka,
- 4) ochrony przed szkodliwymi dla zdrowia, niebezpiecznymi lub uciążliwymi skutkami bezpośredniego lub pośredniego oddziaływania pola elektromagnetycznego,
- 5) środków ochronnych stosowanych w celu zapobiegania zagrożeniom elektromagnetycznym – stosowane przy pracach, przy których może wystąpić narażenie na pole elektromagnetyczne lub w miejscach narażenia.

---

<sup>15</sup> (Dz. U. Nr 221, poz. 1645)

Rozporządzenie definiuje zagrożenia elektromagnetyczne jako szkodliwe dla zdrowia, niebezpieczne lub uciążliwe skutki bezpośredniego lub pośredniego oddziaływania pól elektromagnetycznych, powstające w przestrzeni pracy ze względu na m.in. bezpośrednie skutki biofizyczne oddziaływania PEM na organizm człowieka, obejmujące:

- skutki termiczne – ogrzanie tkanki przez pochłoniętą energię PEM;
- skutki nietermiczne, czyli: pobudzenie mięśni, nerwów lub narządów zmysłów, które mogą mieć szkodliwy wpływ na zdrowie psychiczne lub fizyczne; pobudzenie narządów zmysłów mogące prowadzić do przejściowych objawów, takich jak zawroty głowy czy wrażenia wzrokowe, mogące powodować przejściowe uciążliwości lub wpływać na funkcje poznawcze lub inne funkcje mózgu lub mięśni, przez co mogą wpływać na zdolność do bezpiecznego wykonywania pracy.

Pola elektromagnetyczne mogą powodować powstawanie różnych dolegliwości (subiektywnych i obiektywnych) u pracownika w zależności od natężenia pola i częstotliwości.

Dolegliwości subiektywne:

- osłabienie ogólne,
- utrudnienie koncentracji uwagi,
- osłabienie pamięci,
- łatwość męczenia się pracą umysłową,
- ospałość w ciągu dnia i zaburzenia snu w ciągu nocy,
- drażliwość nerwowa,
- bóle i zawroty głowy,
- nadmierna potliwość lub suchość dłoni i stóp,
- dolegliwości sercowe np. uczucie ucisku, kłucia,
- dysfunkcje ze strony układu pokarmowego.

Dolegliwości obiektywne:

- objawy ze strony układu nerwowego (stany neurasteniczne, nerwice wegetatywne, drżenie rąk, zmiany czynności bioelektrycznej mózgu ujawniające się w zapisie EEG),
- zmiany w narządzie wzroku,
- objawy ze strony układu sercowo-naczyniowego (obniżenie ciśnienia krwi, zwolnienie akcji serca, zmiany czynności bioelektrycznej serca ujawniające się w zapisie EEG),
- zmiany we krwi i w układzie krwiotwórczym,
- objawy ze strony układu hormonalnego.

Pracodawca jest zobowiązany do wyznaczenia stref: bezpiecznej i ochronnych (pośredniej, zagrożenia i niebezpiecznej). Zabronione jest zatrudnianie w zasięgu pól elektromagnetycznych o natężeniach przekraczających wartości dla strefy bezpiecznej (do 7 V/m) pracowników młodocianych, użytkowników aktywnych lub pasywnych implantów medycznych, osób, u których stwierdzono przeciwwskazania do wykonywania pracy w warunkach narażenia oraz kobiet w ciąży, ponieważ pola elektromagnetyczne są traktowane jako czynnik zaburzający rozrodczość (o działaniu genotoksycznym lub teratogennym).

Pracodawca zobowiązany jest eliminować zagrożenia elektromagnetyczne, uwzględniając wszelkie dostępne środki techniczne, ograniczające emisję PEM u jego źródła lub ograniczające narażenie na PEM, a jeżeli jest to niemożliwe, zastosować środki ochronne

ograniczające te zagrożenia w inny sposób, przy odpowiednim wykorzystaniu osiągnięć nauki i techniki.

#### **4.1.5.4. Poddanie ocenie oddziaływania na środowisko planowanych przedsięwzięć emitujących PEM**

Szczególnie ważną rolę odgrywają przepisy dotyczące zapobiegania nadmiernej emisji, a więc dotyczące wszczęcia postępowania w sprawie warunków środowiskowych inwestycji. Mają one na celu stworzenie gwarancji – **zgodnie z zasadą przezorności** – by już na etapie przygotowania przedsięwzięcie było projektowane w sposób najmniej uciążliwy dla środowiska, a przynajmniej, by nie mogło oddziaływać na środowisko w sposób nadmierny.

W polskim systemie prawnym już w 2002 roku zdecydowano się włączyć stacje bazowe telefonii komórkowej do katalogu przedsięwzięć wymagających oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko albo co do których przeprowadzenie takiej oceny może być wymagane. Uczyniono to pomimo braku takiego obowiązku wynikającego z przepisów dyrektywy 85/337/EWG z dnia 27 czerwca 1985 r. w sprawie oceny skutków wywieranych przez niektóre przedsięwzięcia publiczne i prywatne na środowisko naturalne.

Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska w jej pierwotnym brzmieniu<sup>16</sup> przewidywała, iż ocena oddziaływania przedsięwzięć na środowisko będzie przeprowadzana w ramach postępowania zmierzającego do wydania decyzji udzielającej zgody na realizację inwestycji (art. 46 ust. 1 i 3 ustawy, por. art. 2 ust. 2 dyrektywy 85/337/EWG). Inwestor zamierzający zrealizować przedsięwzięcie wymagające oceny oddziaływania na środowisko obowiązany był przedłożyć raport o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko. Planowane przedsięwzięcia mogące znacząco oddziaływać na środowisko wymagające raportu oraz przedsięwzięcia, dla których obowiązek przedłożenia raportu ustala organ ochrony środowiska, wymienione zostały w rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 24 września 2002 r. w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych kryteriów związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięć do sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko<sup>17</sup> wydanym na podstawie art. 51 ust. 8 POŚ. Zgodnie z § 2 pkt 9 lit. g tego rozporządzenia sporządzenia raportu o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko wymagały instalacje radiokomunikacyjne, radionawigacyjne i radiolokacyjne, emitujące pola elektromagnetyczne, których równoważna moc promieniowana izotropowo wynosi nie mniej niż 100 W, emitujące pola elektromagnetyczne o częstotliwościach od 30 kHz do 300 GHz, natomiast w myśl § 3 pkt 12 lit. o sporządzenia raportu mogły wymagać instalacje radiokomunikacyjne, radionawigacyjne i radiolokacyjne, emitujące pola elektromagnetyczne, których równoważna moc promieniowana izotropowo wynosi nie mniej niż 15 W, emitujące pola elektromagnetyczne. Rozporządzenie to zastąpiono rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2004 r. w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z

---

<sup>16</sup> Dz. U. z 2001 r. Nr 62, 627

<sup>17</sup> Dz. U. Nr 179, poz. 1490 ze zm.

kwalifikowaniem przedsięwzięcia do sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko.<sup>18</sup> W pierwotnej wersji tego aktu identyczne regulacje znalazły się odpowiednio w § 2 ust. 1 pkt 7 (instalacje wymagające sporządzenia raportu) oraz w § 3 ust. 1 pkt 8 (instalacje, które mogą wymagać sporządzenia raportu).

Na podstawie tych aktów prawnych większość instalacji i urządzeń emitujących pola elektromagnetyczne o częstotliwości od 30 kHz do 300 GHz wymagała sporządzenia raportu o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko. Analiza orzecznictwa sądów administracyjnych wskazuje, że w okresie przed 2007 r. w znacznej części spraw przedmiotem sporów było nie tyle to czy dana stacja bazowa jest przedsięwzięciem wymagającym oceny oddziaływania na środowisko, ale to czy ocena ta została przeprowadzona w sposób obiektywny<sup>19</sup>.

Rozporządzeniem z dnia 21 sierpnia 2007 r.<sup>20</sup> zmieniono rozporządzenie w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięcia do sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko. W nowelizacji, zamiast jednego kryterium związanego z mocą instalacji, wprowadzono kilka poziomów równoważnej mocy promieniowanej izotropowo. Zgodnie z §2 ust. 1 pkt 7 znowelizowanego rozporządzenia sporządzenia raportu o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko wymagały instalacje radiokomunikacyjne, radionawigacyjne i radiolokacyjne, z wyłączeniem radiolinii, emitujące pola elektromagnetyczne o częstotliwościach od 0,03 MHz do 300 000 MHz, w których równoważna moc promieniowana izotropowo wyznaczona dla pojedynczej anteny wynosi:

- a) nie mniej niż 2000 W, a miejsca dostępne dla ludności znajdują się w odległości nie większej niż 100 m od środka elektrycznego, wzdłuż osi głównej wiązki promieniowania tej anteny,
- b) nie mniej niż 5000 W, a miejsca dostępne dla ludności znajdują się w odległości nie większej niż 150 m od środka elektrycznego, wzdłuż osi głównej wiązki promieniowania tej anteny,
- c) nie mniej niż 10 000 W, a miejsca dostępne dla ludności znajdują się w odległości nie większej niż 200 m od środka elektrycznego, wzdłuż osi głównej wiązki promieniowania tej anteny,
- d) nie mniej niż 20 000 W;

Zgodnie zaś z §3 ust. 1 pkt 8 sporządzenia raportu mogły wymagać instalacje radiokomunikacyjne, radionawigacyjne i radiolokacyjne, niewymienione w §2 ust. 1 pkt 7, z wyłączeniem radiolinii, emitujące pola elektromagnetyczne o częstotliwościach od 0,03 MHz do 300 000 MHz, w których równoważna moc promieniowana izotropowo wyznaczona dla pojedynczej anteny wynosi:

- a) nie mniej niż 15 W, a miejsca dostępne dla ludności znajdują się w odległości nie większej niż 5 m od środka elektrycznego, wzdłuż osi głównej wiązki promieniowania tej anteny,

---

<sup>18</sup> Dz. U. z 2004 r. Nr 257, poz. 2573

<sup>19</sup> Jan Szuma; „Stacje bazowe telefonii komórkowej jako przedsięwzięcia mogące znacząco oddziaływać na środowisko.” Przegląd prawa ochrony środowiska 1/2011.

<sup>20</sup> Dz. U. Nr 108, poz. 1105 ze zm.

- b) nie mniej niż 100 W, a miejsca dostępne dla ludności znajdują się w odległości nie większej niż 20 m od środka elektrycznego, wzdłuż osi głównej wiązki promieniowania tej anteny,
- c) nie mniej niż 500 W, a miejsca dostępne dla ludności znajdują się w odległości nie większej niż 40 m od środka elektrycznego, wzdłuż osi głównej wiązki promieniowania tej anteny,
- d) nie mniej niż 1000 W, a miejsca dostępne dla ludności znajdują się w odległości nie większej niż 70 m od środka elektrycznego, wzdłuż osi głównej wiązki promieniowania tej anteny,
- e) nie mniej niż 2000 W, a miejsca dostępne dla ludności znajdują się w odległości nie większej niż 150 m i nie mniejszej niż 100 m od środka elektrycznego, wzdłuż osi głównej wiązki promieniowania tej anteny,
- f) nie mniej niż 5000 W, a miejsca dostępne dla ludności znajdują się w odległości nie większej niż 200 m i nie mniejszej niż 150 m od środka elektrycznego, wzdłuż osi głównej wiązki promieniowania tej anteny,
- g) nie mniej niż 10 000 W, a miejsca dostępne dla ludności znajdują się w odległości nie większej niż 300 m i nie mniejszej niż 200 m od środka elektrycznego, wzdłuż osi głównej wiązki promieniowania tej anteny.

W miejsce dotychczasowego, jednego kryterium kwalifikowania instalacji wytwarzających pola elektromagnetyczne o częstotliwościach radiowych – to jest równoważnej mocy promieniowanej izotropowo – wprowadzono kryterium podwójne, polegające na uzależnieniu kwalifikowania instalacji od poziomu równoważnej mocy promieniowanej izotropowo wyznaczonej dla pojedynczej anteny oraz od odległości miejsc dostępnych dla ludności od środka elektrycznego, wzdłuż osi głównej wiązki promieniowania tej anteny.

Rozporządzenie z dnia 21 sierpnia 2007 r. zmieniono rozporządzeniem z dnia 9 listopada 2010 r.<sup>21</sup> w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko. W myśl §2 ust. 1 pkt 7 tego rozporządzenia do przedsięwzięć mogących zawsze znacząco oddziaływać na środowisko zalicza się instalacje radiokomunikacyjne, radionawigacyjne i radiolokacyjne, z wyłączeniem radiolinii, emitujące pola elektromagnetyczne o częstotliwościach od 0,03 MHz do 300 000 MHz, w których równoważna moc promieniowana izotropowo wyznaczona dla pojedynczej anteny wynosi nie mniej niż:

- a) 2000 W, a miejsca dostępne dla ludności znajdują się w odległości nie większej niż 100 m od środka elektrycznego, w osi głównej wiązki promieniowania tej anteny,
- b) 5000 W, a miejsca dostępne dla ludności znajdują się w odległości nie większej niż 150 m od środka elektrycznego, w osi głównej wiązki promieniowania tej anteny,
- c) 10 000 W, a miejsca dostępne dla ludności znajdują się w odległości nie większej niż 200 m od środka elektrycznego, w osi głównej wiązki promieniowania tej anteny,
- d) 20 000 W – przy czym równoważną moc promieniowaną izotropowo wyznacza się dla pojedynczej anteny także w przypadku, gdy na terenie tego samego zakładu lub obiektu znajduje się realizowana lub zrealizowana inna instalacja radiokomunikacyjna, radionawigacyjna lub radiolokacyjna. Natomiast zgodnie z §3 ust. 1 pkt 8 obowiązującego

---

<sup>21</sup> Dz. U. Nr 213, poz. 1397

rozporządzenia do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko zalicza się instalacje radiokomunikacyjne, radionawigacyjne i radiolokacyjne, inne niż wymienione w §2 ust. 1 pkt 7, z wyłączeniem radiolinii, emitujące pola elektromagnetyczne o częstotliwościach od 0,03 MHz do 300 000 MHz, w których równoważna moc promieniowana izotropowo wyznaczona dla pojedynczej anteny wynosi nie mniej niż:

- a) 15 W, a miejsca dostępne dla ludności znajdują się w odległości nie większej niż 5 m od środka elektrycznego, w osi głównej wiązki promieniowania tej anteny,
- b) 100 W, a miejsca dostępne dla ludności znajdują się w odległości nie większej niż 20 m od środka elektrycznego, w osi głównej wiązki promieniowania tej anteny,
- c) 500 W, a miejsca dostępne dla ludności znajdują się w odległości nie większej niż 40 m od środka elektrycznego, w osi głównej wiązki promieniowania tej anteny,
- d) 1000 W, a miejsca dostępne dla ludności znajdują się w odległości nie większej niż 70 m od środka elektrycznego, w osi głównej wiązki promieniowania tej anteny,
- e) 2000 W, a miejsca dostępne dla ludności znajdują się w odległości nie większej niż 150 m i nie mniejszej niż 100 m od środka elektrycznego, w osi głównej wiązki promieniowania tej anteny,
- f) 5000 W, a miejsca dostępne dla ludności znajdują się w odległości nie większej niż 200 m i nie mniejszej niż 150 m od środka elektrycznego, w osi głównej wiązki promieniowania tej anteny,
- g) 10 000 W, a miejsca dostępne dla ludności znajdują się w odległości nie większej niż 300 m i nie mniejszej niż 200 m od środka elektrycznego, w osi głównej wiązki promieniowania tej anteny

– przy czym równoważną moc promieniowaną izotropowo wyznacza się dla pojedynczej anteny także w przypadku, gdy na terenie tego samego zakładu lub obiektu znajduje się realizowana lub zrealizowana inna instalacja radiokomunikacyjna, radionawigacyjna lub radiolokacyjna.

Najistotniejsza zmiana polegała na tym, że w poprzednim okresie przyjmowano, iż strefa potencjalnego negatywnego oddziaływania poszczególnej anteny SBTk na środowisko obejmuje przestrzeń wzdłuż osi głównej wiązki promieniowania tej anteny. O kształcie tej przestrzeni decydowała charakterystyka anteny (szerokość wiązki w pionie i poziomie) podana w specyfikacji technicznej każdego z tych urządzeń.

Zgodnie z obowiązującym od 15 listopada 2010 r. rozporządzeniem RM oddziaływanie anteny jest rozpatrywane tylko w linii prostej biegnącej od anteny w osi głównej wiązki promieniowania. W związku z powyższym faktyczna przestrzeń oddziaływania anteny nie jest w chwili obecnej brana pod uwagę przy rozstrzyganiu, czy konieczne jest przeprowadzenie oceny oddziaływania tego przedsięwzięcia na środowisko.

W § 2 ust. 1 pkt. 7, odnośnie przypadków wymienionych w lit. a) do d) i w § 3 ust. 1 pkt. 8 lit. a) do g) tego rozporządzenia unormowano, że równoważną moc promieniowaną izotropowo wyznacza się dla pojedynczej anteny także w przypadku, gdy na terenie tego samego zakładu lub obiektu znajduje się realizowana lub zrealizowana inna instalacja radiokomunikacyjna, radionawigacyjna lub radiolokacyjna.



Zgodnie z § 3 ust. 2 pkt 3 do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko zalicza się również przedsięwzięcia nieosiągające progów określonych w § 3 ust. 1, jeżeli po zsumowaniu parametrów charakteryzujących przedsięwzięcie z parametrami realizowanego lub zrealizowanego przedsięwzięcia tego samego rodzaju znajdującego się na terenie jednego zakładu lub obiektu osiągną one progi określone w ust. 1.

#### **4.1.5.5. Analiza prawodawstwa w zakresie oceny oddziaływania na środowisko planowanych przedsięwzięć emitujących PEM**

Kluczowymi dla realizacji zasady przezorności w systemie ocen oddziaływania na środowisko są rozporządzenia kwalifikujące przedsięwzięcia do tej oceny.

Kryteria zawarte w rozporządzeniach z 24 września 2002 r. i 9 listopada 2004 r. należały do najbardziej restrykcyjnych, jakie obowiązywały dotąd w odniesieniu do inwestycji stacji bazowych telefonii komórkowych. Na podstawie tych aktów większość instalacji i urządzeń wymagała sporządzenia raportu o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko. Od 2007 r. wprowadzono zmiany mające zliberalizować przepisy dotyczące wszczęcia postępowania w sprawie środowiskowych uwarunkowań w odniesieniu do instalacji radiokomunikacyjnych. Nowelizacja z dnia 21 sierpnia 2007 r. wprowadziła istotne zmiany w postępowaniach dotyczących uwarunkowań środowiskowych dla stacji bazowych telefonii komórkowej. Dzięki wprowadzeniu kryterium odległości od środka elektrycznego znaczną część tego rodzaju postępowań umorzono, albowiem w odniesieniu do instalacji znajdujących się w przyjętych odległościach od miejsc dostępnych dla ludzi odpadła potrzeba wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach. Z kolei w przypadku znacznego odsetka nowych wniosków dotyczących decyzji na lokalizację albo realizację inwestycji stacji bazowych inwestorzy nie byli już obowiązani uzyskiwać decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia. Celem liberalizacji tych przepisów dokonanej w 2007 r. było ułatwienie procesu inwestycyjnego w stosunku do tej części z nich, które z pewnością – zdaniem autorów zmian - nie mogły powodować negatywnego oddziaływania na środowisko. Wyłączenie szeregu inwestycji obejmujących stacje bazowe telefonii komórkowej od obowiązku przeprowadzenia postępowania w sprawie środowiskowych uwarunkowań nie daje się pogodzić z zasadą prewencji wyrażoną w art. 6 ust. 1 POŚ oraz zasadą partycypacji publicznej wynikającą z art. 74 ust. 4 Konstytucji RP oraz ustawy o udostępnieniu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko.

Do dnia 30 sierpnia 2007 r. obowiązywały kryteria nakazujące przeprowadzenie postępowania w sprawie środowiskowych uwarunkowań w odniesieniu do niemalże wszystkich stacji bazowych telefonii komórkowej. Rozwiązanie to powodowało, że realizację tych inwestycji poprzedzało przygotowanie przez inwestora specjalistycznego opracowania, pozwalającego właściwym organom już w fazie oceny projektu zorientować się, jakie zagrożenia niesie lub może nieść za sobą dana instalacja na skutek emisji pola elektromagnetycznego. Organ mógł zapewnić udział w postępowaniu wszystkim osobom, których interes mógł być przez tę emisję zagrożony. Zliberalizowane kryteria dotyczące ocen środowiskowych instalacji radiokomunikacyjnych wyłączyły możliwość wnikliwej oceny

znacznej części z nich na etapie projektowania – zarówno przez organ, jak i zainteresowane społeczeństwo<sup>22</sup>. Brak ocen oddziaływania na środowisko, to także – a może przede wszystkim – brak odpowiedzi na pytanie, **jakie będą długookresowe skutki ekspozycji ludności na PEM**. To niezmiernie ważne, bo nawet jeśli inwestor zapewni nieprzekroczenie limitu  $0,1 \text{ W/m}^2$  wokół swojej stacji bazowej, nie musi być to równoznaczne z bezpieczeństwem zdrowotnym w dłuższym wymiarze czasu<sup>23</sup>. Odstępując od mechanizmów pozwalających zapobiegać powstawaniu instalacji mogących wywoływać niekorzystny wpływ na środowisko ograniczono istotnie możliwość realizacji zasady prewencji rozumianej jako „uwzględnianie wymogów ochrony jeszcze przed podjęciem działalności; stosowania metod i technologii dla środowiska najkorzystniejszych (przede wszystkim tzw. czystych technologii, wykluczających powstawanie lub poważnie zmniejszających zakres uciążliwości dla środowiska); przestrzegania zasad szczególnej ostrożności przy podejmowaniu działań o nieznanym wpływie na środowisko”. Zmieniając rozporządzenie w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko powoływano się na wcześniej znowelizowany art. 122a POŚ, w którym obowiązkiem wykonania pomiarów poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku objęto wszystkich prowadzących oraz użytkowników instalacji emitujących pola elektromagnetyczne o równoważnej mocy promieniowanej izotropowo wynoszącej nie mniej niż 15 W i emitujących pola elektromagnetyczne o częstotliwościach od 30 kHz do 300 GHz. Argument ten jest jednak mocno chybiony gdyż badania, do których zobowiązany jest prowadzący i użytkownik takich instalacji dokonywane są następczo, po rozpoczęciu użytkowania instalacji lub urządzenia emitującego. Kontrola nadmiernej emisji dokonywana w trybie art. 122a pkt 1 POŚ nie jest dokonywana w ramach postępowania jurysdykcyjnego i nie zapewnia się w niej udziału społeczeństwa. Zasada udziału społeczeństwa jest zresztą zasadą, którą wyraźnie ograniczono w odniesieniu do lokalizacji lub realizacji instalacji emitujących pola elektromagnetyczne. Wprowadzony w 2007 r. sposób zaliczania instalacji i urządzeń emitujących pole elektromagnetyczne do grupy przedsięwzięć mogących mieć znaczący wpływ na środowisko budzi bardzo poważne wątpliwości. Po pierwsze, regulacje rozporządzenia w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (przeniesione następnie do aktualnego rozporządzenia z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko) wymagają wykładni; po drugie – zastosowanie przyjętych kryteriów może prowadzić do nie uznania za znacząco oddziałującego na środowisko przedsięwzięcia, które po uruchomieniu będzie mogło powodować w środowisku ludzkim nadmierne pole elektromagnetyczne w rozumieniu rozporządzenia z dnia 30 października 2003 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól

---

<sup>22</sup> Wyniki kontroli NIK nr P/14/092 potwierdziły, że po 2007 roku oceny oddziaływania na środowisko w odniesieniu do stacji bazowych w praktyce nie były dokonywane.

<sup>23</sup> Można tu użyć następującej analogii: krótkotrwałe zanurzenie kończyny w lodowatej wodzie nie musi stanowić zagrożenia dla życia człowieka, natomiast długotrwałe zanurzenie całego ciała w wodzie nawet znacznie cieplejszej, np. o temperaturze  $10 \text{ }^\circ\text{C}$ , spowoduje nieuchronną śmierć. Decydująca jest bowiem ilość utraconego ciepła (dawka energii), a nie sama temperatura wody (która decyduje o chwilowej utracie energii).

elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów<sup>24</sup>.

Przyjęte w rozporządzeniu z 21 sierpnia 2007 r. kryteria kwalifikacji instalacji i urządzeń emitujących pola elektromagnetyczne o częstotliwościach od 0,03 MHz do 300 000 MHz wyróżniają je ze względu na:

- a) równoważną moc promieniowaną izotropowo wyznaczoną dla pojedynczej anteny;
- b) występowanie **miejsc dostępnych dla ludzi** w określonej odległości od środka elektrycznego, **wzdłuż osi głównej wiązki promieniowania** tej anteny.

Dwa niejednoznaczne zwroty tj.: „miejsca dostępne dla ludności” oraz „wzdłuż osi głównej wiązki promieniowania” wymagają interpretacji.

Określenie „**miejsca dostępne dla ludzi**” jest niejednoznaczne, gdyż trudno jest przesądzić czy chodzi o miejsca dostępne dla ludzi przy istniejącym stanie zagospodarowania czy też miejsca, które potencjalnie mogą być dostępne dla ludzi, np. przez rozbudowę obiektów na nieruchomości sąsiedniej.

W myśl załącznika nr 2 pkt 7 i 11 rozporządzenia z 30 października 2003 r. pomiary w otoczeniu instalacji radiokomunikacyjnych, radionawigacyjnych oraz radiolokacyjnych, w przyjętych pionach pomiarowych, wykonuje się w punktach pomiarowych położonych na wysokościach od 0,3 m do 2 m nad powierzchnią ziemi albo nad innymi powierzchniami, na których mogą przebywać ludzie, przyjmując za wynik pomiaru maksymalny poziom pól elektromagnetycznych. Mając to na uwadze należy wyprowadzić wniosek, że skoro prawodawca w rozporządzeniu w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (następnie w rozporządzeniu z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko) rozróżnia przedsięwzięcia ze względu na oddziaływanie na „miejsca dostępne dla ludzi”, to rozumie przez nie te same „miejsca, w których mogą przebywać ludzie”, w jakich następnie nakazuje dokonywać szczegółowych pomiarów promieniowania elektromagnetycznego. Nie oznacza to, że właściciel nieruchomości, która takim promieniowaniem jest objęta, nie może dochodzić ochrony swego prawa w oparciu o inne przepisy. Przesłanki nałożenia na inwestora obowiązku przeprowadzenia postępowania w sprawie środowiskowych uwarunkowań dla instalacji lub urządzenia emitującego pole elektromagnetyczne wystąpią, gdy miejsca dostępne dla ludzi – w istniejącym stanie zagospodarowania – znajdują się w odległościach wskazanych w rozporządzeniu w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć; natomiast ochrony przed ograniczeniem możliwości potencjalnego zagospodarowania danej nieruchomości sąsiedniej (gdy wiązka promieniowania przebiegać będzie wysoko nad zabudowaniami) jej właściciel może dochodzić w oparciu o przepisy prawa cywilnego, ewentualnie przepisy techniczno-budowlane, jeżeli wykaże, że w danych warunkach nastąpiło ich naruszenie.

Społeczno-gospodarcze przeznaczenie nieruchomości wyznacza sposób, w jaki właściciel (użytkownik wieczysty) faktycznie i potencjalnie może zgodnie ze swoją wolą korzystać z przysługującej mu własności gruntu rozciągającej się na przestrzeń nad i pod jego powierzchnią (tzw. pionowy zasięg własności nieruchomości gruntowej). To zaś oznacza, że

---

<sup>24</sup> Zilustrowano to w raporcie z kontroli NIK nr P/14/082

inwestor przez realizację zamierzeń inwestycyjnych na własnej nieruchomości nie może ograniczać bądź pozbawiać właścicieli nieruchomości sąsiednich możliwości korzystania z przysługującej im własności gruntu. Dotyczy to zarówno dotychczasowego korzystania jak i przyszłego korzystania z gruntu, oczywiście w granicach przysługującego prawa własności i obowiązującego systemu prawa. Przez miejsca dostępne dla ludności należy rozumieć nie tylko miejsca, w których wzniesiono już legalnie budynki z przeznaczeniem na pobyt ludzi, ale również miejsca, w których te budynki mogą być wznoszone zgodnie z wymogami obowiązujących przepisów.

Przez „miejsca dostępne dla ludzi”, którym prawodawca posłużył się w rozporządzeniu w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (aktualnie – w rozporządzeniu z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko), należy rozumieć miejsca dostępne dla ludzi przy stanie zagospodarowania terenu istniejącym w dniu kwalifikowania przedsięwzięcia emitującego promieniowanie elektromagnetyczne, w przestrzeni od 0,3 m do 2 m nad powierzchnią ziemi albo nad innymi powierzchniami, na których w normalnych warunkach mogą przebywać ludzie. Jeżeli ustalone zostanie, że tak rozumiane „miejsca dostępne dla ludzi” znajdują się w (wzdłuż) osi głównej wiązki promieniowania anten, inwestor obowiązany będzie uzyskać decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach; z kolei, jeśli w danym stanie zagospodarowania „miejsca dostępne dla ludzi” nie znajdują się w (wzdłuż) tej osi, inwestor będzie z tego obowiązku zwolniony. Należy przy tym podkreślić, że w tym drugim przypadku organy odpowiedzialne za wydanie zezwolenia na inwestycję obowiązane są dołożyć szczególnej staranności w określeniu rzeczywistej skali promieniowania elektromagnetycznego instalacji lub urządzenia i zapewnić czynny udział w postępowaniu wszystkim właścicielom i użytkownikom wieczystym nieruchomości znajdujących się w obszarze oddziaływania inwestycji, których interes prawny oparty będzie o § 314 rozporządzenia z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.<sup>25</sup> Takie osoby muszą mieć bowiem zagwarantowaną możliwość wypowiedzenia się w sprawie i ewentualnie postawienia zarzutu, że oddziaływanie nad ich nieruchomością ogranicza im w sposób niedopuszczalny sposób jej zagospodarowania (np. gdyby wiązka przebiegała nieznacznie nad gruntem czy budynkiem). Rozporządzenia określające kryteria kwalifikacji przedsięwzięć do przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko nie stanowią źródła interesu prawnego dla właścicieli nieruchomości sąsiednich, nad którymi przebiega osi głównej wiązki promieniowania elektromagnetycznego. Źródłem interesu prawnego jest dopiero rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów w zw. z powołanym wyżej § 314 rozporządzenia z dnia 12 kwietnia 2002 r. Stronami postępowania w sprawie dotyczącej lokalizacji albo realizacji stacji bazowej telefonii komórkowej są zatem wyłącznie właściciele nieruchomości, na które bądź nad którymi inwestor projektuje pole elektromagnetyczne przekraczające  $0,1 \text{ W/m}^2$ .

---

<sup>25</sup> Dz. U. Nr 75, poz. 690 ze zm.

Rozkłady natężeń pól elektromagnetycznych w otoczeniu instalacji radiokomunikacyjnych zależą przede wszystkim od dwóch czynników:

1. charakterystyk promieniowania anten wykorzystywanych w instalacjach oraz
2. od mocy sygnałów doprowadzanych do anten.

Oczywistym jest, iż pole elektromagnetyczne emitowane przez instalacje i urządzenia radiokomunikacyjne ma postać wiązki, która nie jest linią, ale pewnym wycinkiem przestrzeni. Dotyczy to także anten radioliniowych, które od sierpnia 2007 roku w ogóle nie są brane pod uwagę w kwalifikacji inwestycji do oceny oddziaływania na środowisko. Tak więc potencjalne niebezpieczeństwo negatywnego oddziaływania na środowisko stacji bazowej telefonii komórkowej nie zachodzi w teoretycznie wyodrębnionej „osi” (będącej linią prostą o zerowej grubości) co w określonej przestrzeni „wzdłuż” tej osi. Przestrzeni tej nie należy oczywiście wyznaczać dowolnie, powinna być ona określana z uwzględnieniem charakterystyk danej anteny (szerokości wiązki w pionie i poziomie – podanych w specyfikacji danej anteny) oraz kąta pochylenia anteny (mechaniczny i elektryczny tilt). Wielkość tej przestrzeni będzie zaś wyznaczona budżetem mocy toru nadawczego (lub wielu torów nadawczych), które dostarczają energię do tej anteny. Przyjmując, że uzyskanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach jest potrzebne w każdym przypadku, gdy miejsca faktycznie dostępne dla ludzi znajdują się w przestrzeni „wzdłuż” osi głównej wiązki promieniowania wyznaczonej charakterystyką emisji anteny, pozwoliłoby zweryfikować – już na etapie planowania przedsięwzięcia – czy miejsca te nie zostaną objęte nadmiernym promieniowaniem.

Taka interpretacja pojęcia „**wzdłuż osi głównej wiązki promieniowania**” doprowadziła do tego, że w rozporządzeniu z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko<sup>26</sup> zabrakło zwrotu „wzdłuż” – odnoszącego się do lokalizacji miejsc dostępnych dla ludzi wedle osi głównej wiązki promieniowania instalacji emitujących pole elektromagnetyczne. W tym stanie rzeczy inwestor jest obowiązany uzyskać decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach tylko w odniesieniu do instalacji lub urządzeń emitujących pole elektromagnetyczne, jeżeli miejsca dostępne dla ludzi znajdują się w odległościach wskazanych w rozporządzeniu i w linii prostej biegnącej od nadajnika w osi jego wiązki.

Istotą oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko jest weryfikacja wymogów ochrony środowiska w odniesieniu do przedsięwzięć, które mogą znacząco oddziaływać na środowisko, a zwłaszcza zapobieżenie powstawaniu tych, które mogą mieć na nie negatywny wpływ. W przypadku instalacji emitujących pole elektromagnetyczne celem nałożenia na inwestora obowiązku uzyskania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach jest dokonanie wstępnej i wnikliwej oceny oddziaływania tego pola na miejsca dostępne dla ludzi, a w szczególności wykluczenie sytuacji, w której w miejscach tych osiągnie ono poziom większy niż  $0,1 \text{ W/m}^2$ . Ocenie środowiskowej należy poddać zatem wszystkie instalacje lub urządzenia realizowane w miejscach, gdzie takie zagrożenie występuje. Tymczasem kryterium przyjęte w rozporządzeniu z dnia 9 października 2010 r. nie gwarantuje, iż wszystkie, potencjalnie niebezpiecznie oddziałujące na środowisko ludzkie instalacje i

---

<sup>26</sup> Dz. U. Nr 213, poz. 1397

urządzenia, będą zweryfikowane w postępowaniu w sprawie środowiskowych uwarunkowań. Przyjęte kryterium pomija sytuacje, gdy miejsca dostępne dla ludzi znajdują się w wiązce (rozumianej jako pewna przestrzeń, pole), którą projektowana antena ma emitować, jednakże obok osi tej wiązki (rozumianej jako linia prosta poprowadzona zgodnie z kierunkiem wiązki). Tego rodzaju sytuacje, z uwagi na rozmieszczanie instalacji telefonii komórkowej w gęstej zabudowie miejskiej, mogą w praktyce zdarzać się często. Ww. rozporządzenie w praktyce nie uwzględnia kumulacji wiązek promieniowania pochodzących od wielu różnych źródeł promieniowania.

#### **4.1.5.6. Analiza stanu prawnego dotyczącego budowy i funkcjonowania SBTK**

Stacje bazowe telefonii komórkowych należą do grupy urządzeń emitujących pola elektromagnetyczne, przez co rozumie się pole elektryczne, magnetyczne oraz elektromagnetyczne o częstotliwościach od 0 Hz do 300 GHz (art. 3 pkt 18 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska). Ich oddziaływanie nie traktuje się jako niebezpiecznego dla ludzi pod warunkiem zachowania podstawowych wymogów określonych w przepisach ustawy oraz w przepisach wykonawczych.

Proces budowy i użytkowania SBTK oraz przepisy dotyczące promieniowania elektromagnetycznego i ochrony przed polami elektromagnetycznymi regulują m.in. ustawy:

- o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym,
- udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko,
- Prawo ochrony środowiska,
- Prawo budowlane

oraz rozporządzenia wykonawcze do nich.

Akty te dotyczą głównie postępowań prowadzących do uzyskania:

- uzgodnień,
- warunków zabudowy i zagospodarowania terenu (decyzje o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego),
- pozwoleń na budowę, użytkowania obiektów budowlanych,
- realizacji obowiązku dokonania okresowych badań kontrolnych poziomów pól elektromagnetycznych,
- przeprowadzania oceny oddziaływania na środowisko.

#### **4.1.5.7. Lokalizacja SBTK zgodnie z zapisami warunków z zakresu zagospodarowania przestrzennego**

Zgodnie z art. 2 pkt 5 ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym<sup>27</sup>, inwestycja celu publicznego stanowi realizację celów, o których mowa w art. 6 ustawy z dnia 21 sierpnia 1997r. o gospodarce nieruchomościami<sup>28</sup>, czyli m.in.

---

<sup>27</sup> Dz. U. z 2012, poz. 647 ze zm.

<sup>28</sup> Dz. U. z 2014 r., poz. 518 ze zm.

dotyczących obiektów i urządzeń łączności publicznej. Art. 50 upizp stanowi, że inwestycja celu publicznego jest lokalizowana na podstawie planu miejscowego, a w przypadku jego braku – w drodze decyzji o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego. Uzyskania tej decyzji nie wymagają natomiast roboty budowlane:

- polegające na remoncie, **montażu** lub przebudowie, jeżeli nie powodują zmiany sposobu zagospodarowania terenu i użytkowania obiektu budowlanego oraz nie zmieniają jego formy architektonicznej i nie naruszają ustaleń planu miejscowego, a w przypadku jego braku – nie oddziałują szkodliwie na środowisko oraz nie są zaliczone do przedsięwzięć wymagających przeprowadzenia postępowania w sprawie oceny oddziaływania na środowisko, w rozumieniu przepisów o ochronie środowiska;
- nie wymagające pozwolenia na budowę.

Obowiązywanie mpzp (miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego) wyklucza wydawanie decyzji o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego, a jej uzyskanie jest koniecznym warunkiem realizacji inwestycji celu publicznego tylko wówczas, gdy na danym obszarze nie obowiązuje mpzp. Zgodnie z art. 6 pkt 1 ustawy z dnia 21 sierpnia 1997 r. o gospodarce nieruchomościami, celami publicznymi w rozumieniu ustawy jest m.in. budowa, utrzymywanie oraz wykonywanie obiektów i urządzeń łączności publicznej i sygnalizacji. W art. 51 ust. 1 upizp podano, że w sprawach ustalenia lokalizacji inwestycji celu publicznego decyzje wydają w odniesieniu do inwestycji celu publicznego o znaczeniu krajowym, wojewódzkim, powiatowym i gminnym – wójt, burmistrz albo prezydent miasta (po ewentualnym uzgodnieniu z marszałkiem województwa. Z art. 52 upizp wynika, że ustalenie lokalizacji inwestycji celu publicznego następuje na wniosek inwestora, który powinien zawierać m.in.: określenie granic terenu objętego wnioskiem, przedstawionych na kopii mapy zasadniczej lub w przypadku jej braku, na kopii mapy katastralnej, przyjętych do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego, obejmujących teren, którego wniosek dotyczy, i obszaru, na który ta inwestycja będzie oddziaływać, w odpowiedniej skali oraz charakterystykę inwestycji.

Zgodnie z art. 53 upizp o wszczęciu postępowania w sprawie wydania decyzji o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego oraz postanowieniach i decyzji kończącej postępowanie strony zawiadamia się w drodze obwieszczenia, a także w sposób zwyczajowo przyjęty w danej miejscowości. Inwestora oraz właścicieli i użytkowników wieczystych nieruchomości, na których będą lokalizowane inwestycje celu publicznego, zawiadamia się na piśmie. Właściwy organ w postępowaniu związanym z wydaniem tej decyzji dokonuje analizy: warunków i zasad zagospodarowania terenu oraz jego zabudowy, wynikających z przepisów odrębnych oraz stanu faktycznego i prawnego terenu, na którym przewiduje się realizację inwestycji. Decyzje dotyczące ustalenia lokalizacji inwestycji celu publicznego wydaje się po uzgodnieniu z organami wymienionymi w ust. 4 tego artykułu. Uzgodnień tych dokonuje się w trybie art. 106 Kpa, z tym że zażalenie przysługuje wyłącznie inwestorowi. W przypadku niezajęcia stanowiska przez organ uzgadniający w terminie 2 tygodni od dnia doręczenia wystąpienia o uzgodnienie – uzgodnienie uważa się za dokonane. Zgodnie z art. 54 upizp, decyzja o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego określa:

- rodzaj inwestycji;

- warunki i szczegółowe zasady zagospodarowania terenu oraz jego zabudowy wynikające z przepisów odrębnych;
- linie rozgraniczające teren inwestycji, wyznaczone na mapie w odpowiedniej skali, z zastrzeżeniem art. 52 ust. 2 pkt 1.

Decyzja o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego wiąże organ wydający decyzję o pozwoleniu na budowę (art. 55). Prawo jest więc niespójne, ponieważ SBTK nie są uwzględniane przy sporządzaniu planów zagospodarowania przestrzennego.

W ustawie z dnia 7 maja 2010 r. o wspieraniu rozwoju usług i sieci telekomunikacyjnych<sup>29</sup> określono szczególne zasady lokalizowania inwestycji telekomunikacyjnych. Zgodnie z art. 46 tej ustawy:

- miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego, nie może ustanawiać zakazów, a przyjmowane w nim rozwiązania nie mogą uniemożliwiać lokalizowania inwestycji celu publicznego z zakresu łączności publicznej, w rozumieniu przepisów ustawy z dnia 21 sierpnia 1997 r. o gospodarce nieruchomościami, jeżeli taka inwestycja jest zgodna z przepisami odrębnymi;
- jeżeli lokalizacja inwestycji celu publicznego z zakresu łączności publicznej nie jest umieszczona w planie miejscowym, dopuszcza się jej lokalizowanie, jeżeli nie jest to sprzeczne z określonym w planie przeznaczeniem terenu ani nie narusza ustanowionych w planie zakazów lub ograniczeń. Przeznaczenie terenu na cele zabudowy wielorodzinnej, rolnicze, leśne, usługowe lub produkcyjne nie jest sprzeczne z lokalizacją inwestycji celu publicznego z zakresu łączności publicznej, a przeznaczenie terenu na cele zabudowy jednorodzinnej nie jest sprzeczne z lokalizacją infrastruktury telekomunikacyjnej o nieznacznym oddziaływaniu;
- w przypadku braku planu miejscowego lokalizację inwestycji celu publicznego z zakresu łączności publicznej innej niż infrastruktura telekomunikacyjna o nieznacznym oddziaływaniu ustala się w drodze decyzji o lokalizacji inwestycji celu publicznego, na warunkach określonych w upizp.

Zgodnie z art. 47 tej ustawy **nie wymaga wydania decyzji o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego, w rozumieniu upizp, budowa infrastruktury telekomunikacyjnej o nieznacznym oddziaływaniu oraz wykonywanie innych robót budowlanych dotyczących takiej infrastruktury.**

**Pod pojęciem infrastruktury telekomunikacyjnej o nieznacznym oddziaływaniu, zgodnie z art. 2 pkt 4 ustawy z 7 maja 2010 r., rozumieć należy kanalizację kablową, linię kablową podziemną, instalację radiokomunikacyjną wraz z konstrukcją wsporczą do wysokości 5 m, szafy i słupki telekomunikacyjne oraz inne podobne urządzenia i obiekty, a także związane z nimi osprzęt i urządzenia zasilające, jeżeli nie są zaliczone do przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko lub nie stanowią przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na obszary Natura 2000.**

---

<sup>29</sup> Dz. U. Nr 106, poz. 675 ze zm.



#### 4.1.5.8. Wymagania wynikające z Prawa budowlanego

Zgodnie z art. 34 Prawa budowlanego, projekt budowlany powinien spełniać wymagania określone m.in. w decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu, jeżeli jest ona wymagana zgodnie z przepisami o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym. Zakres i treść projektu budowlanego powinny być dostosowane do specyfiki i charakteru obiektu oraz stopnia skomplikowania robót budowlanych. Projekt budowlany powinien zawierać m.in. projekt zagospodarowania działki lub terenu, sporządzony na aktualnej mapie, projekt architektoniczno-budowlany, określający funkcję, formę i konstrukcję obiektu budowlanego, jego charakterystykę energetyczną i ekologiczną oraz proponowane niezbędne rozwiązania techniczne, w tym dotyczące projektów w branży telekomunikacyjnej.

Projekt architektoniczno-budowlany zgodnie z § 11 rozporządzenia MTBiG z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego<sup>30</sup> powinien zawierać zwięzły opis techniczny określający m.in.: podstawowe dane technologiczne oraz współzależności urządzeń i wyposażenia związanego z przeznaczeniem obiektu i jego rozwiązaniami budowlanymi, rozwiązania zasadniczych elementów wyposażenia budowlano-instalacyjnego, zapewniające użytkowanie obiektu budowlanego zgodnie z przeznaczeniem, **dane techniczne obiektu budowlanego charakteryzujące wpływ obiektu budowlanego na środowisko i jego wykorzystywanie oraz na zdrowie ludzi i obiekty sąsiednie m.in. pod względem promieniowania, w szczególności jonizującego, pola elektromagnetycznego i innych zakłóceń, z podaniem odpowiednich parametrów tych czynników i zasięgu ich rozprzestrzeniania się.**

Zgodnie z § 12 rozporządzenia MTBiG z 25 kwietnia 2012 r. część rysunkowa projektu architektoniczno-budowlanego powinna przedstawiać m.in. zasadnicze elementy wyposażenia technicznego, ogólnobudowlanego, umożliwiającego użytkowanie obiektu budowlanego zgodnie z jego przeznaczeniem, w tym instalacje i urządzenia budowlane telekomunikacyjne. Część rysunkowa powinna być zaopatrzona w niezbędne oznaczenia graficzne i wyjaśnienia opisowe umożliwiające jednoznaczne odczytanie projektu budowlanego.

Zgodnie z art. 29 ust. 3 Prawa budowlanego **pozwolenia na budowę wymagają przedsięwzięcia, które wymagają przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko, oraz przedsięwzięcia wymagające przeprowadzenia oceny oddziaływania na obszar Natura 2000**, zgodnie z art. 59 uiooś. Pozwolenie na budowę może być wydane po uprzednim przeprowadzeniu oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko albo oceny oddziaływania przedsięwzięcia na obszar Natura 2000, jeżeli jest ona wymagana przepisami uiooś (art. 32 Prawa budowlanego). Zakres sprawdzeń, których powinien dokonać właściwy organ przed wydaniem decyzji o pozwoleniu na budowę lub odrębnej decyzji o zatwierdzeniu projektu budowlanego ustalono w art. 35 Prawa budowlanego.

Zgodnie z art. 72 ust. 1a uiooś wydanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach następuje także przed dokonaniem zgłoszenia zamiaru budowy lub wykonania robót budowlanych oraz zgłoszenia zmiany sposobu użytkowania obiektu budowlanego lub jego części na podstawie Prawa budowlanego.

---

<sup>30</sup> Dz. U. z 2012 r., poz. 462, ze zm.

W zgłoszeniu (art. 30 Prawa budowlanego) należy określić rodzaj, zakres i sposób wykonywania robót budowlanych oraz termin ich rozpoczęcia. Do zgłoszenia należy dołączyć w zależności od potrzeb, odpowiednie szkice lub rysunki, a także pozwolenia, uzgodnienia i opinie wymagane odrębnymi przepisami. Zgłoszenia należy dokonać przed terminem zamierzonego rozpoczęcia robót budowlanych. Do wykonywania robót budowlanych można przystąpić, jeżeli w terminie 30 dni od dnia doręczenia zgłoszenia właściwy organ nie wniesie, w drodze decyzji, sprzeciwu i nie później niż po upływie 2 lat od określonego w zgłoszeniu terminu ich rozpoczęcia. Właściwy organ może nałożyć, w drodze decyzji obowiązek uzyskania pozwolenia na wykonanie określonego obiektu lub robót budowlanych objętych obowiązkiem zgłoszenia, jeżeli ich realizacja może naruszać ustalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego lub spowodować:

- 1) zagrożenie bezpieczeństwa ludzi lub mienia;
- 2) pogorszenie stanu środowiska lub stanu zachowania zabytków;
- 3) pogorszenie warunków zdrowotno-sanitarnych;
- 4) wprowadzenie, utrwalenie bądź zwiększenie ograniczeń lub uciążliwości dla terenów sąsiednich.

Zgodnie z treścią art. 29 ust. 2 pkt 15 ustawy Prawo budowlane nie wymaga pozwolenia na budowę wykonywanie robót budowlanych polegających na instalowaniu urządzeń, w tym antenowych konstrukcji wsporczych i instalacji radiokomunikacyjnych, na obiektach budowlanych. Zatem instalowanie urządzeń SBTk (o wysokości powyżej 3 metrów) na obiektach budowlanych wymaga zgłoszenia tego faktu organowi administracji architektoniczno-budowlanej (art. 29 ust. 2 pkt 15 w zw. z art. 30 ust 1 pkt 3 lit. b) ww. ustawy). Jeżeli jednak wykonanie tych prac będzie wymagało przeprowadzenia robót budowlanych przekraczających zakres robót polegających na instalowaniu urządzeń SBTk, wtedy możemy mówić o rozbudowie istniejącej już stacji bazowej, a ta zgodnie z art. 3 pkt 6) ustawy Prawo budowlane jest tożsama z budową i wymaga uzyskania decyzji pozwolenie na budowę. Na problem należy jednak spojrzeć z innej strony – instalowanie urządzeń SBTk jest tylko środkiem prowadzącym do osiągnięcia celu – tzn. emisji PEM, a obszar ponadnormatywnego oddziaływania PEM (powyżej  $0,1 \text{ W/m}^2$ ) jest podstawowym parametrem charakterystycznym SBTk (patrz art. 3 pkt. 20 ustawy Prawo budowlane). Każdy obiekt tego typu musi być zatem rozpoznawany ze względu na zasięg niewidzialnego promieniowania, które przekracza limit  $0,1 \text{ W/m}^2$  w odległościach od kilkunastu, nawet do kilkuset metrów, a nie ze względu na wysokość widzialnych anten czy konstrukcji wsporczych (mniejszą lub większą niż 3 metry).

#### **4.1.5.9. Dokumentacja środowiskowa dla stacji bazowych telefonii komórkowej**

W procesie inwestycyjnym związanym z budową instalacji telekomunikacyjnych należy przygotować dokumentację środowiskową niezbędną do legalizacji inwestycji budowlanych tego rodzaju.

W praktyce inżynierskiej spotyka się **trzy rodzaje dokumentacji środowiskowych związanych z budową stacji bazowych:**

- kwalifikację przedsięwzięcia (KP),

- analizę środowiskową (AŚ),
- raport o oddziaływaniu na środowisko (ROŚ).

### **Kwalifikacja przedsięwzięcia**

Podstawowym dokumentem środowiskowym, jaki trzeba opracować przy budowie SBTK jest kwalifikacja środowiskowa. Obowiązek przygotowania tego opracowania wynika z § 2 ust. 1 pkt 7 oraz § 3 ust. 1 pkt 8 rozporządzenia przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko. Kwalifikowaniem objęte są *instalacje radiokomunikacyjne, radionawigacyjne i radiolokacyjne, z wyłączeniem radiolinii, emitujące pola elektromagnetyczne o częstotliwościach od 0,03 MHz do 300 000 MHz*. W kwalifikacji analizuje się położenie w przestrzeni osi wiązki głównej, z uwzględnieniem otoczenia stacji bazowej, takiego jak wysokość i położenie sąsiednich zabudowań, ukształtowanie terenu itp.

**W kwalifikacji przedsięwzięcia nie analizuje się rzeczywistego rozkładu pola promieniowania elektromagnetycznego, lecz jedynie wektor osi głównej wiązki.** Długość osi wiązki jest uzależniona tylko od jednego parametru – równoważnej mocy promieniowanej izotropowo EIRP. Pod uwagę należy wziąć również możliwość pochylecia osi wiązki – zarówno elektrycznego, jak i mechanicznego. Kwalifikacja przedsięwzięcia odnosi się **tylko do instalacji operatora będącego zleceniodawcą opracowania**. Dla obiektów, na których znajduje się kilka stacji bazowych, należy zidentyfikować i wymienić obcych operatorów<sup>31</sup>.

Obliczenia mocy EIRP należy przedstawić w formie **budżetu mocy** stacji bazowej<sup>32</sup>.

Zgodnie z rozporządzeniem kwalifikacja przedsięwzięcia dotyczy **tylko anten sektorowych**. Kwalifikacja pomija anteny radioliniowe. Wynika to z zupełnie odmiennej charakterystyki promieniowania anten radiolinii w porównaniu do anten sektorowych. Pomijanie anten radioliniowych nie jest merytorycznie uprawnione. Wystarczy zauważyć, że przęsła mikrofalowe potrafią mieć zasięg kilkunastu kilometrów, a ponadnormatywne PEM może osiągać odległość kilometra od każdej z dwóch anten pracujących w takim przęśle.

Drugim elementem podlegającym analizie jest ukształtowanie terenu otoczenia stacji bazowej na kierunku osi głównych promieniowania. Nie bez znaczenia są również budynki sąsiednie. Często w terenie zurbanizowanym znajdują się one w obszarze pochylecia (tiltu) wiązki antenowej.

W praktyce kwalifikacja przedsięwzięcia sprowadza się do wykazania, że oś wiązki nie będzie znajdowała się w miejscach dostępnych dla ludności, stąd konieczność analizy otoczenia stacji bazowej, tym większego obszaru, im większa jest moc EIRP jej anten sektorowych (dłuższa oś główna wiązki). Wiązka główna w obszarze promieniowania ponadnormatywnego nie może się znaleźć w żadnym punkcie swojego przebiegu niżej niż **2,0 m** nad powierzchnią dostępną dla ludności. Wysokość ta wynika z rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych

<sup>31</sup> Jednak kumulacja przestrzenna oddziaływania od tych pozostałych źródeł PEM nie jest w ogóle brana pod uwagę.

<sup>32</sup> W praktyce jednak najczęściej operatorzy nie ujawniają budżetu mocy, lecz deklarują arbitralne wartości EIRP, bez żadnych obliczeń. Prawie zawsze nie ujawniają przy tym parametrów emisyjnych nadajników i wzmacniaczy ani sposobu ich wzajemnych połączeń.

poziomów. Punkt 11 załącznika nr 2 do wymienionego rozporządzenia określa, że pomiary promieniowania elektromagnetycznego, dokonywane są maksymalnie na wysokości właśnie 2,0 m nad powierzchnią, na której mogą przebywać ludzie.

### **Analiza środowiskowa**

Jest ona swojego rodzaju uproszczonym raportem o oddziaływaniu na środowisko. Podobnie jak w przypadku kwalifikacji przedsięwzięcia należy sporządzić budżet mocy oraz przeanalizować otoczenie stacji bazowej z uwzględnieniem zabudowań oraz ukształtowania terenu. Ponadto należy przeprowadzić:

- analizę rzeczywistego, przestrzennego rozkładu pola elektromagnetycznego o gęstości mocy większej niż  $0,1 \text{ W/m}^2$ , a nie hipotetycznej osi wiązki głównej;
- uwzględnienie wszystkich anten – zarówno sektorowych, jak i radiolinii;
- fakultatywne uwzględnienie anten operatorów obcych.

Na mocy tabeli 2 załącznika nr 1 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów ocenie podlegają instalacje emitujące promieniowanie elektromagnetyczne w zakresie **częstotliwości od 300 MHz do 300 GHz**. Zakres ten jest na tyle szeroki, że obejmuje wszystkie częstotliwości spotykane w bezprzewodowej transmisji danych. Najpopularniejsze częstotliwości nominalne wykorzystywane przez operatorów telefonii komórkowej to:

- 900 MHz – system GSM,
- 1800 MHz – system GSM1800, DCS, DCS, LTE
- 2100 MHz – system UMTS,
- od 6 do 38 GHz – radiolinie.

Oprócz wyżej wymienionych częstotliwości na obiektach telekomunikacyjnych często znajdują się instalacje pracujące w innych pasmach (m.in. upowszechniające się systemy LTE). Wszystkie jednak zawierają się w przedziale częstotliwości zawartym w przywołanym rozporządzeniu. Ocenę oddziaływania na środowisko instalacji telekomunikacyjnych z przedziału częstotliwości od 300 MHz do 300 GHz, w praktyce inżynierskiej, prowadzi się w oparciu o gęstość mocy promieniowania elektromagnetycznego. Za wartość graniczną prawo polskie przyjęło gęstość mocy równą  **$0,1 \text{ W/m}^2$** . W analizie środowiskowej wyznacza się obwiednie obszarów, wewnątrz których wartość ta jest przekroczona. Obwiednie te obliczane są dla poszczególnych pasm składowych anten wielosystemowych oraz dla całej anteny. Anteny jednosystemowe posiadają tylko jedną obwiednię. Do wyznaczania wspomnianych obwiedni wykorzystywany jest model fizyczny fali kulistej z uwzględnieniem charakterystyki kierunkowej anten. Charakterystykę kierunkową promieniowania udostępniają producenci anten. Ilustruje ona poziomy i pionowy rozkład pola, obejmujący punkty o największym oddaleniu od środka elektrycznego anteny.

Analogicznie jak w przypadku KP należy wyznaczyć obwiednię dla dwóch skrajnych przypadków pochylenia wiązki anteny (jeśli takie pochylenie zapewnia dany model anteny). Najmniejsze pochylenie, przy którym rozpatruje się maksymalny zasięg wyznaczonych obwiedni, zarówno w płaszczyźnie poziomej, jak i pionowej. Największe pochylenie, które z kolei odpowiada minimalnej wysokości obwiedni nad poziomem terenu i innych obiektów znajdujących się poniżej obszaru o gęstości mocy promieniowania większej niż  $0,1 \text{ W/m}^2$ .

W drugim przypadku analizy dokonuje się tylko w płaszczyźnie pionowej, gdyż wiązka pochylona zawsze będzie miała zasięg w poziomie mniejszy niż bez pochylenia. Podobnie jak w kwalifikacji przedsięwzięcia składają się na nią: jeden przekrój w płaszczyźnie poziomej oraz dwa przekroje w płaszczyźnie pionowej.

Przy analizie środowiskowej należy wykazać, że w obszarze wypadkowym dla żadnej anteny w obszarze ponadnormatywnym nie znajdują się miejsca dostępne dla ludności oraz obszar ten nie występuje niżej niż 2,0 m nad takimi miejscami. W sytuacji gdy występowanie promieniowania elektromagnetycznego o gęstości mocy wyższej niż  $0,1 \text{ W/m}^2$  w miejscach dostępnych dla ludzi jest nieuniknione, należy wyznaczyć strefy ograniczonego użytkowania i je odpowiednio oznakować. W praktyce unika się takich rozwiązań, by nie komplikować strony formalnej inwestycji.

### **Raport o oddziaływaniu na środowisko**

Ostatnim rodzajem opracowania środowiskowego, jakie spotykane jest przy budowie stacji bazowych telefonii komórkowej jest **raport o oddziaływaniu na środowisko**. Jest to najbardziej szczegółowy i najobszerniejszy w swojej formie dokument dotyczący wpływu tego typu inwestycji na środowisko. Łączy on w sobie elementy zawarte w kwalifikacji przedsięwzięcia i analizie środowiskowej oraz je uzupełnia. W raporcie szczególną uwagę przywiązuje się do wszelkich możliwych rodzajów wpływu stacji bazowej na środowisko naturalne. Oprócz promieniowania elektromagnetycznego należy wziąć pod uwagę między innymi: hałas emitowany przez urządzenia zainstalowane na stacji, obecność w obrębie obszaru oddziaływania planowanej inwestycji zabytków, gospodarkę odpadami powstającymi w całym cyklu życia stacji bazowej – od jej wybudowania po rozbiórkę. W raporcie należy uwzględnić wszystkie źródła promieniowania elektromagnetycznego w obszarze oddziaływania inwestycji oraz ich superpozycję (sumowanie). Raport o oddziaływaniu na środowisko musi również przedstawić kilka wariantów realizacji inwestycji ze wskazaniem wariantu najbardziej korzystnego dla środowiska, nie wspominając o analizie możliwych konfliktów społecznych.

Zgodnie z art. 66. 1. Ustawy z dnia 3 października 2008 r. **o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko** raport o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko powinien zawierać:

1) opis planowanego przedsięwzięcia, a w szczególności:

- a) charakterystykę całego przedsięwzięcia i warunki użytkowania terenu w fazie budowy i eksploatacji lub użytkowania,
- b) główne cechy charakterystyczne procesów produkcyjnych,
- c) przewidywane rodzaje i ilości emisji, w tym odpadów, wynikające z funkcjonowania planowanego przedsięwzięcia,
- d) informacje o różnorodności biologicznej, wykorzystywaniu zasobów naturalnych, w tym gleby, wody i powierzchniemi,
- e) informacje o zapotrzebowaniu na energię i jej zużyciu,
- f) informacje o pracach rozbiórkowych dotyczących przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko,

- g) ocenione w oparciu o wiedzę naukową ryzyko wystąpienia poważnych awarii lub katastrof naturalnych i budowlanych, przy uwzględnieniu używanych substancji i stosowanych technologii, w tym ryzyko związane ze zmianą klimatu;
- 2) opis elementów przyrodniczych środowiska objętych zakresem przewidywanego oddziaływania planowanego przedsięwzięcia na środowisko, w tym:
  - a) elementów środowiska objętych ochroną na podstawie ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody oraz korytarzy ekologicznych w rozumieniu tej ustawy,
  - b) właściwości hydromorfologicznych, fizykochemicznych, biologicznych i chemicznych wód;
- 2a) wyniki inwentaryzacji przyrodniczej, przez którą rozumie się zbiór badań terenowych przeprowadzonych na potrzeby scharakteryzowania elementów środowiska przyrodniczego, jeżeli została przeprowadzona, wraz z opisem zastosowanej metodyki; wyniki inwentaryzacji przyrodniczej wraz z opisem metodyki stanowią załącznik do raportu;
- 2b) inne dane, na podstawie których dokonano opisu elementów przyrodniczych;
- 3) opis istniejących w sąsiedztwie lub w bezpośrednim zasięgu oddziaływania planowanego przedsięwzięcia zabytków chronionych na podstawie przepisów o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami;
- 3a) opis krajobrazu, w którym dane przedsięwzięcie ma być zlokalizowane;
- 3b) informacje na temat powiązań z innymi przedsięwzięciami, w szczególności kumulowania się oddziaływań przedsięwzięć realizowanych, zrealizowanych lub planowanych, dla których wydano decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach, znajdujących się na terenie, na którym planuje się realizację przedsięwzięcia, oraz w obszarze oddziaływania przedsięwzięcia lub których oddziaływania mieszczą się w obszarze oddziaływania planowanego przedsięwzięcia – w zakresie, w jakim ich oddziaływania mogą prowadzić do skumulowania oddziaływań z planowanym przedsięwzięciem;
- 4) opis przewidywanych skutków dla środowiska w przypadku niepodejmowania przedsięwzięcia, uwzględniający dostępne informacje o środowisku oraz wiedzę naukową;
- 5) opis wariantów uwzględniający szczególne cechy przedsięwzięcia lub jego oddziaływania, w tym:
  - a) wariantu proponowanego przez wnioskodawcę oraz racjonalnego wariantu alternatywnego,
  - b) racjonalnego wariantu najkorzystniejszego dla środowiska – wraz z uzasadnieniem ich wyboru;
- 6) określenie przewidywanego oddziaływania analizowanych wariantów na środowisko, w tym również w przypadku wystąpienia poważnej awarii przemysłowej i katastrofy naturalnej i budowlanej, na klimat, w tym emisje gazów cieplarnianych i oddziaływania istotne z punktu widzenia dostosowania do zmian klimatu, a także możliwego transgranicznego oddziaływania na środowisko, a w przypadku drogi w transeuropejskiej sieci drogowej, także wpływu planowanej drogi na bezpieczeństwo ruchu drogowego;
- 6a) porównanie oddziaływań analizowanych wariantów na:

- a) ludzi, rośliny, zwierzęta, grzyby i siedliska przyrodnicze, wodę i powietrze,
  - b) powierzchnię ziemi, z uwzględnieniem ruchów masowych ziemi, i krajobraz,
  - c) dobra materialne,
  - d) zabytki i krajobraz kulturowy, objęte istniejącą dokumentacją, w szczególności rejestrem lub ewidencją zabytków,
  - e) formy ochrony przyrody, o których mowa w art. 6 ust. 1 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody, w tym na cele i przedmiot ochrony obszarów Natura 2000, oraz ciągłość łączących je korytarzy ekologicznych,
  - f) elementy wymienione w art. 68 ust. 2 pkt 2 lit. b, jeżeli zostały uwzględnione w raporcie o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko lub jeżeli są wymagane przez właściwy organ,
  - g) wzajemne oddziaływanie między elementami, o których mowa w lit. a–f;
- 7) uzasadnienie proponowanego przez wnioskodawcę wariantu, z uwzględnieniem informacji, o których mowa w pkt 6 i 6a;
- 8) opis metod prognozowania zastosowanych przez wnioskodawcę oraz opis przewidywanych znaczących oddziaływań planowanego przedsięwzięcia na środowisko, obejmujący bezpośrednie, pośrednie, wtórne, skumulowane, krótko-, średnio- i długoterminowe, stałe i chwilowe oddziaływania na środowisko, wynikające z:
- a) istnienia przedsięwzięcia,
  - b) wykorzystywania zasobów środowiska,
  - c) emisji;
- 9) opis przewidywanych działań mających na celu unikanie, zapobieganie, ograniczanie lub kompensację przyrodniczą negatywnych oddziaływań na środowisko, w szczególności na formy ochrony przyrody, o których mowa w art. 6 ust. 1 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody, w tym na cele i przedmiot ochrony obszaru Natura 2000, oraz ciągłość łączących je korytarzy ekologicznych, wraz z oceną ich skuteczności odpowiednio na etapach realizacji, eksploatacji i likwidacji przedsięwzięcia;
- 10) dla dróg będących przedsięwzięciami mogącymi zawsze znacząco oddziaływać na środowisko:
- a) określenie założeń do:
    - ratowniczych badań zidentyfikowanych zabytków znajdujących się na obszarze planowanego przedsięwzięcia, odkrywanych w trakcie robót budowlanych,
    - programu zabezpieczenia istniejących zabytków przed negatywnym oddziaływaniem planowanego przedsięwzięcia oraz ochrony krajobrazu kulturowego,
  - b) analizę i ocenę możliwych zagrożeń i szkód dla zabytków chronionych na podstawie przepisów o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami, w szczególności zabytków archeologicznych, w sąsiedztwie lub w bezpośrednim zasięgu oddziaływania planowanego przedsięwzięcia;
- 10a) dla instalacji do spalania paliw w celu wytwarzania energii elektrycznej, o elektrycznej mocy znamionowej nie mniejszej niż 300 MW ocenę gotowości instalacji do wychwytywania dwutlenku węgla, określoną na podstawie analizy:
- a) dostępności podziemnych składowisk dwutlenku węgla,
  - b) wykonalności technicznej i ekonomicznej sieci transportowych dwutlenku węgla;

- 11) jeżeli planowane przedsięwzięcie jest związane z użyciem instalacji, porównanie proponowanej technologii z technologią spełniającą wymagania, o których mowa w art. 143 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska;
- 11a) odniesienie się do celów środowiskowych wynikających z dokumentów strategicznych istotnych z punktu widzenia realizacji przedsięwzięcia;
- 12) wskazanie, czy dla planowanego przedsięwzięcia jest konieczne ustanowienie obszaru ograniczonego użytkowania, o którym mowa w ustawie z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska, oraz określenie granic takiego obszaru, ograniczeń w zakresie przeznaczenia terenu, wymagań technicznych dotyczących obiektów budowlanych i sposobów korzystania z nich; nie dotyczy to przedsięwzięć polegających na budowie lub przebudowie drogi oraz przedsięwzięć polegających na budowie lub przebudowie linii kolejowej lub lotniska użytku publicznego;
- 13) przedstawienie zagadnień w formie graficznej;
- 14) przedstawienie zagadnień w formie kartograficznej w skali odpowiadającej przedmiotowi i szczegółowości analizowanych w raporcie zagadnień oraz umożliwiającej kompleksowe przedstawienie przeprowadzonych analiz oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko;
- 15) analizę możliwych konfliktów społecznych związanych z planowanym przedsięwzięciem;
- 16) przedstawienie propozycji monitoringu oddziaływania planowanego przedsięwzięcia na etapie jego budowy i eksploatacji lub użytkowania, w szczególności na formy ochrony przyrody, o których mowa w art. 6 ust. 1 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody, w tym na cele i przedmiot ochrony obszaru Natura 2000, oraz ciągłość łączących je korytarzy ekologicznych, oraz informacje o dostępnych wynikach innego monitoringu, które mogą mieć znaczenie dla ustalenia obowiązków w tym zakresie;
- 17) wskazanie trudności wynikających z niedostatków techniki lub luk we współczesnej wiedzy, jakie napotkano, opracowując raport;
- 18) streszczenie w języku niespecjalistycznym informacji zawartych w raporcie, w odniesieniu do każdego elementu raportu;
- 19) podpis autora, a w przypadku gdy wykonawcą raportu jest zespół autorów – kierującego tym zespołem, wraz z podaniem imienia i nazwiska oraz daty sporządzenia raportu;
- 19a) oświadczenie autora, a w przypadku gdy wykonawcą raportu jest zespół autorów – kierującego tym zespołem, o spełnieniu wymagań, o których mowa w art. 74a ust. 2, stanowiące załącznik do raportu;
- 20) źródła informacji stanowiące podstawę do sporządzenia raportu.

Operatorzy unikają realizowania inwestycji, przy których sporządzenie raportu byłoby konieczne. W ocenie NIK<sup>33</sup>, w Krakowie rzetelnie prowadzono postępowania w sprawie wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach realizacji inwestycji (DŚU) oraz weryfikowano istnienie (bądź brak) przesłanek do uzyskania przez inwestorów DŚU. Znajdowało to wyraz odpowiednio w wydawaniu DŚU spełniających ustawowe wymogi,

---

<sup>33</sup> WYSTĄPIENIE POKONTROLNE Tekst jednolity wystąpienia pokontrolnego po uwzględnieniu zmian wprowadzonych uchwałą Komisji Rozstrzygającej z dnia 10 lutego 2015 r. nr KPK-KPO.443-027.2015. LLU – 4101-008-03/2014 P/14/092.



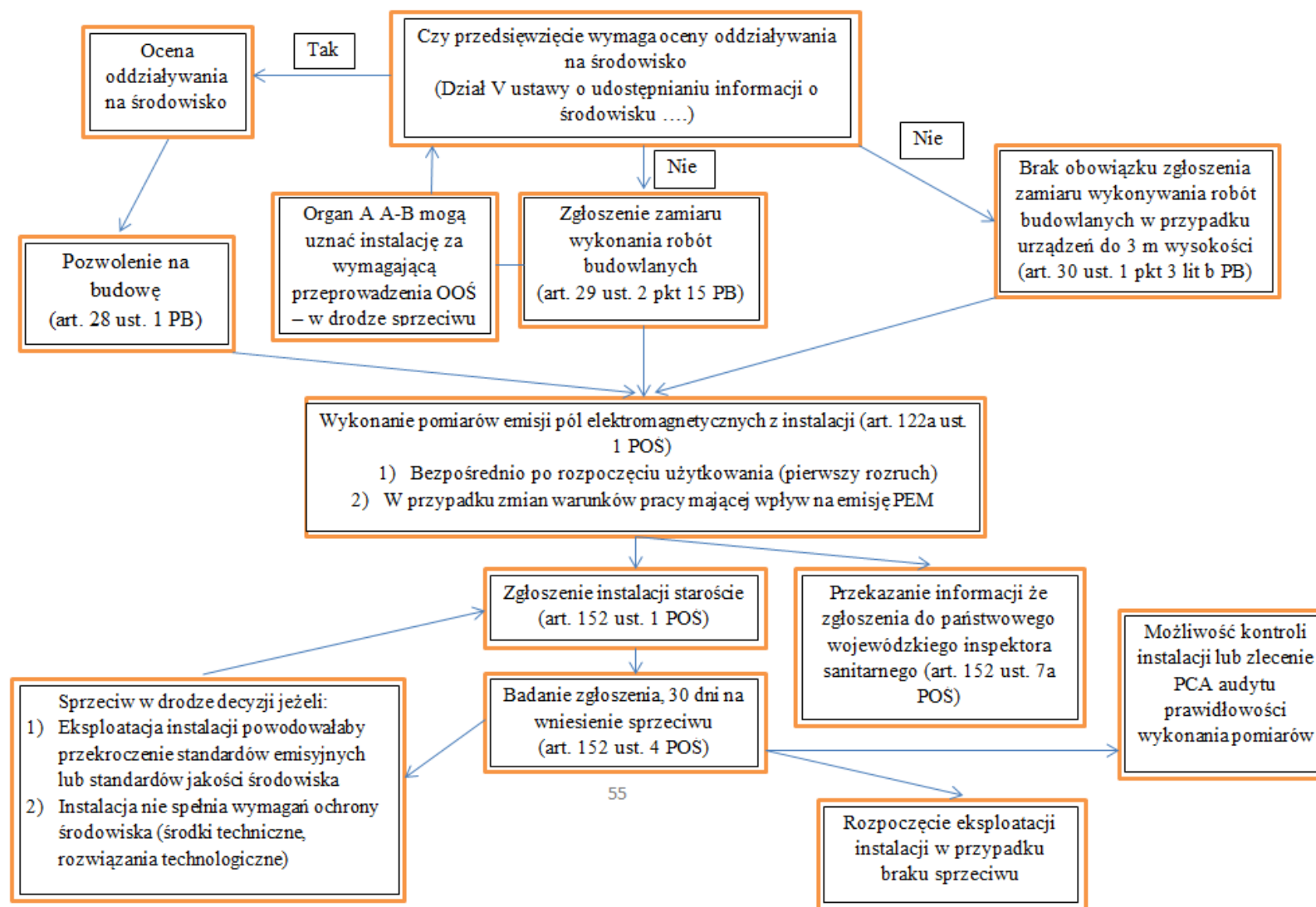
a także w formułowaniu opinii na etapie poprzedzającym wydanie przez WAIU decyzji lokalizacyjnej, decyzji o pozwoleniu na budowę, bądź przyjęcia zgłoszenia budowlanego. Jednakże działania te sprowadzały się do analiz na etapie przedinwestycyjnym. Brak było zaś możliwości skutecznej weryfikacji prawidłowości zakwalifikowania funkcjonujących SBTk jako przedsięwzięć niewymagających DŚU, w sytuacji istotnego (nawet wielokrotnego) zwiększania przez operatorów w późniejszym okresie mocy EIRP anten sektorowych, niekiedy wraz z montażem dodatkowych anten. **Wynikało to z braku prawnego obowiązku dokumentowania przez nich rzetelności oświadczeń, co do kwalifikacji przedsięwzięcia, składanych w zgłoszeniach środowiskowych.**

Możliwość budowy SBTk na podstawie tzw. procedury uproszczonej (zgłoszenia zamiaru wykonania robót budowlanych), w ocenie NIK, nie znajdowało oparcia w przepisach ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane<sup>34</sup> (Pb). Formułując ocenę NIK uwzględnia jednak, zarówno niejednorodną (w badanym okresie) wykładnię przepisów Pb przez sądy administracyjne, jak i dopuszczanie przez organy administracji publicznej stosowania wobec SBTk tej uproszczonej procedury<sup>35</sup>, co utrudniało skuteczne wykonywanie zadań organu administracji architektoniczno-budowlanej. NIK uwzględnia również, że mimo stosowania w odniesieniu do SBTk procedury zgłoszeniowej, od 2013 r. konsekwentnie wymagano od inwestorów przedłożenia graficznego rozkładu pól elektromagnetycznych o wartościach ponadnormatywnych, służącego stwierdzeniu ewentualnej konieczności uzyskania pozwolenia na budowę. NIK zauważa jednak, że te skrupulatne analizy obszaru oddziaływania SBTk, zarówno w postępowaniach w sprawie wydania pozwolenia na budowę, jak i w toku procedury zgłoszeniowej, dotyczyły parametrów wówczas zadeklarowanych. Nie były zaś ponawiane po modyfikacjach SBTk polegających w szczególności na istotnym zwiększaniu w późniejszym okresie mocy EIRP anten sektorowych stacji (nawet o kilkaset procent) oraz niekiedy liczby anten, powodujących poszerzenie się zasięgu oddziaływania przedsięwzięcia. Stosując przepisy Pb w obecnym brzmieniu, inwestorzy nie inicjowali bowiem kolejnych postępowań przed organem administracji architektoniczno-budowlanej. **Oddziaływanie SBTk na sąsiednie nieruchomości, w rozumieniu przepisów Pb, nie było zaś w ogóle badane w sytuacjach, gdy anteny były instalowane jako urządzenia o wysokości nie przekraczającej trzech metrów**, z uwagi na traktowanie ich przez inwestorów, organ administracji architektoniczno-budowlanej oraz organ nadzoru budowlanego, jako niewymagających, ani zgłoszenia zamiaru wykonania robót budowlanych, ani pozwolenia na budowę. W ocenie NIK, uniemożliwiało to skuteczne wykonywanie zadań organu administracji architektoniczno-budowlanej, polegających w tym przypadku na analizie, w ramach postępowania administracyjnego, czy dane zamierzenie budowlane nie wpłynie w niedopuszczalny sposób na możliwość przyszłego zagospodarowania terenów sąsiednich, a tym samym nie spowoduje nadmiernego ograniczenia praw do tych nieruchomości, za sprawą promieniowania elektromagnetycznego w miejscach dostępnych dla ludzi.

---

<sup>34</sup> Dz. U. z 2013 r., poz. 1409, ze zm.

<sup>35</sup> M.in. stanowisko Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego wyrażone w piśmie z 13.01.2012 r. nr DPR/INN/022/23/2012, skierowanym do wszystkich wojewodów oraz wojewódzkich inspektorów nadzoru budowlanego.



Rys. 4. Ogólny schemat dotyczący stosowanej procedury dotyczącej budowy i funkcjonowania SBTk

**We wnioskach pokontrolnych NIK wniósł o kwalifikowanie budowy SBTK jako zamierzenia budowlanego wymagającego uzyskania pozwolenia na budowę.** Stacje bazowe telefonii komórkowej, zgodnie z ugruntowaną obecnie w tej materii linią orzecznictwa stanowią budowlę w rozumieniu przepisów ustawy Pb. Obiektem budowlanym jest budowla stanowiąca całość techniczno-użytkową wraz z instalacjami i urządzeniami. Nie ma wątpliwości co do faktu, że SBTK stanowią całość techniczno-użytkową wraz z jej instalacjami i urządzeniami. Niezależnie od sposobu jej umieszczenia, czy to na istniejącym budynku, czy na innym obiekcie budowlanym, czy jest obiektem wolnostojącym jest ona obiektem budowlanym w rozumieniu Pb stanowiącym całość techniczno-użytkową.

Budowa oraz rozbudowa budowli, jaką jest SBTK składająca się z wieży (maszty antenowego) oraz anten wraz z elementami infrastruktury służącej do ich prawidłowego działania, zgodnie z zamierzoną funkcją wymaga uzyskania decyzji o pozwoleniu na budowę, zgodnie z ogólną zasadą wynikającą z art. 28 ust.1 Pb.<sup>36</sup>

Wobec powyższego w przypadku realizowania budowy lub rozbudowy SBTK bez uzyskania pozwolenia na budowę w organie administracji architektoniczno-budowlanej, organ nadzoru budowlanego wszczyna stosowne postępowanie administracyjne w trybie art. 48 ustawy Pb. Artykuł 48 ustawy Pb w brzmieniu ustalonym ustawą z dnia 8 października 2008 r. o zmianie ustawy Pb<sup>37</sup> w ust. 1 przewiduje aktualnie rozbiórkę obiektu budowlanego lub jego części, będącego w budowie albo wybudowanego bez wymaganego pozwolenia na budowę, jednakże nakaz rozbiórki wydaje się tylko wtedy, gdy nie zachodzą okoliczności umożliwiające legalizację, określone w ust. 2.

Zgodnie z ust. 2 art. 48 Pb właściwy organ powinien zbadać czy w sprawie zachodzą następujące okoliczności:

1. budowa, o której mowa w ust. 1 jest zgodna z przepisami o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, a w szczególności ustaleniami obowiązującego miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego i innymi aktami prawa miejscowego albo ustaleniami decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu, w przypadku braku obowiązującego miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego,
2. budowa nie narusza przepisów, w tym techniczno-budowlanych, w zakresie uniemożliwiającym doprowadzenie obiektu budowlanego lub jego części do stanu zgodnego z prawem.

Nakaz rozbiórki obiektu może być orzeczony dopiero wówczas, gdy okaże się, że nie ma prawnych możliwości jego legalizacji.

### **Wykaz aktów prawnych**

1. Ustawa z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2013 r., poz. 267 ze zm.).
2. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r., poz. 1409 ze zm.).

<sup>36</sup> Wyrok NSA w Warszawie z dnia 21.01.2016 r., sygn. Akt: II OSK 1224/14).

<sup>37</sup> Dz. U. Nr 206, poz. 1287 z póź. zm.

3. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2013 r., poz. 1232 ze zm.).
4. Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. z 2012 r., poz. 647 ze zm.).
5. Ustawę z dnia 7 maja 2010 r. o wspieraniu rozwoju usług i sieci telekomunikacyjnych (Dz. U. Nr 106, poz. 675 ze zm.).
6. Ustawa z dnia 16 lipca 2004 r. Prawo telekomunikacyjne (Dz. U. z 2014 r., poz. 243, ze zm.).
7. Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. z 2013 r., poz. 1235 ze zm.).
8. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów (Dz. U. Nr 192, poz. 1883).
9. Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2004 r. w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięcia do sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko (Dz. U. Nr 257, poz. 2573) – uchylone 15 listopada 2010 r.
10. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 219, poz. 1864 ze zm.).
11. rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 22 czerwca 2010 zmieniające rozporządzenie o warunkach, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 115, poz. 773);
12. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 12 listopada 2007 w sprawie zakresu i sposobu prowadzenia okresowych badań poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku (Dz. U. Nr 221, poz. 1645).
13. Rozporządzenie Rady Ministrów dnia 21 sierpnia 2007 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięcia do sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko (Dz. U. Nr 158, poz. 1105).
14. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. Nr 213, poz. 1397).
15. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 2 lipca 2010 r. w sprawie zgłoszenia instalacji wytwarzających pola elektromagnetyczne (Dz. U. Nr 130, poz. 879).
16. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 2 lipca 2010 r. w sprawie rodzaju instalacji, których eksploatacja wymaga zgłoszenia (Dz. U. Nr 130, poz. 880).
17. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2012 r., poz. 462 ze zm.).

#### 4.2. Identyfikacja i charakterystyka źródeł PEM na terenie miasta Krakowa

Ochrona przed PEM dotyczy w szerszym zakresie także pól stałych i wolnozmiennych, których działanie na organizm ludzki też zdaniem wielu jest niepomijalne, ale zgodnie z zakresem niniejszego opracowania skupiono się na polach wysokich częstotliwości. Z punktu widzenia terminologicznego, w literaturze angielskiej określa się je mianem częstotliwości radiowych – RF od *radio frequency*. W takim znaczeniu objęte powinny być oceną wszystkie urządzenia emitujące promieniowanie w zakresie częstotliwości umożliwiających komunikację radiową. Z praktycznego punktu widzenia największy rozwój odnotowuje się w zakresie infrastruktury sieci komórkowych, a z drugiej strony Rozporządzenie Ministra Środowiska określające dopuszczalne poziomy PEM rozdziela zakresy częstotliwości, różnicując maksymalną ekspozycję zależnie od szybkości zmian pola, dopuszczając natężenie składowej elektrycznej PEM na poziomie 7V/m dla zakresów 3 MHz - 300 MHz i 300 MHz - 340 GHz. Podobnie norma PN-EN 50492 dotycząca w zasadzie pomiarów natężenia PEM związanych z „ekspozycją osób przebywających w pobliżu stacji bazowych” definiuje „stacje bazowe” rozszerzając potoczne rozumienie na wszelkie stacjonarne urządzenia nadające sygnał radiowy (nadajnik wraz z anteną) w zakresie częstotliwości 9 kHz do 275 GHz zgodnie z zaleceniami ITU-R F.592.3 Sama norma PN-EN 50492 zaleca dołożenia starań w celu identyfikacji wszystkich emisji RF pomiędzy 100 kHz a 300 GHz. Ponieważ poniżej zakresu UKF praktycznie jedynymi urządzeniami nadającymi są stacje używane przez krótkofalowców-amatorów, ten czynnik i zakres częstotliwości wnoszą minimalny wkład do sumarycznej ekspozycji. Zatem, zgodnie z unormowaniami i pragmatycznym myśleniem w ocenie stanu środowiskowego PEM uwzględnia się różne zakresy częstotliwości, co warunkowane jest przede wszystkim możliwościami sond pomiarowych kalibrowanych na różne zakresy częstotliwości, ale najczęściej jest to pasmo do 6 GHz a dolny zakres znajduje się pomiędzy 1 a 100kHz. Przy pomiarach szerokopasmowych otrzymuje się informację tylko o sumarycznej ekspozycji, w pomiarach selektywnych dokonuje się oceny ekspozycji cząstkowych i można oddzielnie oszacować wkład od poszczególnych zakresów.

Zgodnie z rekomendacjami zawartymi w normie PN-EN 50492 w badaniach należy uwzględnić podane w tabeli 6 poniżej zakresy częstotliwościowe przypisane określonym służbom.

Tabela 6. Zakresy częstotliwościowe przypisane określonym służbom

Służba	Zakres częstotliwości
GSM 900	925 MHz - 960 MHz
GSM 1800	1 805 – 1 880 MHz
WCDMA (UMTS 3G)	2 110 – 2170 MHz
WLAN	2 400 – 2 483,5 MHz
	5 150 – 5 350 MHz
	5 470 – 5 725 MHz

	5 725 – 8 875 MHz
Radio AM i FM	AM Fale długie 148,5 – 283,5 kHz AM Fale średnie 596,5 – 1 606,5 kHz AM Fale krótkie 25,67 – 26,1 MHz FM Fale ultrakrótkie 87,5 – 108 MHz
Telewizja	174 – 230 MHz 470 – 862 MHz
DECT	1 880 – 1 900 MHz
Radiokomunikacja amatorska	Zakresy HF: 1,8 MHz 3,5 MHz, 7 MHz 10 MHz, 14 MHz, 18 MHz, 21 MHz, 24 MHz, 28 MHz Zakresy V/U/SHF: 50 MHz, 144 MHz, 432 MHz, 1 296 MHz, 2 300 MHz, 3 400 MHz, 5 600 MHz, 10 000 MHz, 24 000 MHz, 47 000 MHz
Cyfrowe PMR (TETRA, TETRAPOLI)	380 – 512 MHz 806 – 869 MHz

Liczący niemal 300 stron zaktualizowany dokument regulacyjny (tzw. 25. raport ERC) jeszcze precyzyjniej określa, jakie pasma częstotliwości mają być wykorzystywane przez jakie usługi. Dodatkowo dla mobilnych sieci transmisji danych rozróżnia się kierunek transmisji do (downlink) lub od (uplink) terminala ruchomego (smartfona lub tabletu). Taką dokładniejszą niż przytoczona w normie PN-EN 50492 alokację częstotliwości najczęściej spotykanych w cywilnym środowisku miejskim przedstawiono tabeli 7.

Tabela 7. Alokacje częstotliwości najczęściej spotykanych w cywilnym środowisku miejskim.

Usługa/służba (UL – uplink DL – downlink)	Zakres częstotliwości
FM	87 - 107 MHz
TV3	174 - 223 MHz
TETRA I	380 - 400 MHz
TETRA II	410 - 430 MHz
TETRA III	450 - 470 MHz
TV4&5	470 - 770 MHz
LTE 800 (DL)	791 - 821 MHz
LTE 800 (UL)	832 - 862 MHz
GSM + UMTS 900(UL)	880 - 915 MHz
GSM + UMTS 900(DL)	925 - 960 MHz
GSM 1800 (UL)	1710 - 1785 MHz
GSM 1800 (DL)	1805 - 1880 MHz
DECT	1880 - 1900 MHz

UMTS 2100 (UL)	1920 - 1980 MHz
UMTS 2100 (DL)	2110 - 2170 MHz
WIFI 2G	2400 - 2483.5MHz
LTE 2600 (UL)	2500 - 2570 MHz
LTE 2600 (DL)	2620 - 2690 MHz
WIMax	3300 - 3900 MHz
WIFI 5G	5150 - 5850 MHz

W Krakowie jak każdej większej aglomeracji miejskiej zlokalizowane są nadajniki radiofonii UKF FM i naziemnej telewizji DVB-T. Są to jednak pojedyncze obiekty o dokładnie znanym położeniu i choć emitują dużą moc rzędu kilowatów (lub nawet w przypadku podkrakowskiej Chorągwicy – setek kW), ze względu na usytuowanie ich w terenach rzadko zamieszkałych nie one stanowią główny składnik potencjalnego złego wpływu energii promieniowania elektromagnetycznego na mieszkańców - ze względu na zasadę spadku natężenia promieniowania z kwadratem odległości. Należy jednak przypomnieć, że przebywanie, a zwłaszcza zamieszkiwanie w pobliżu stacji radiowych nadających z dużą mocą w przeszłości też bywało poważnym problemem epidemiologicznym<sup>38</sup>. Znacznie poważniejszym, ale i trudniejszym do dokładniejszego oszacowania jest wpływ dużej liczby urządzeń o mniejszej mocy, ale zainstalowanych w obszarach o gęstej zabudowie tak historycznego centrum jak i nowszych dzielnic. Wraz z rozwojem rynku usług telekomunikacyjnych i teleinformatycznych od oczekiwania klientów, że możliwe jest uzyskanie zawsze i wszędzie dobrej jakości połączenia głosowego przechodzi się w oczekiwanie, że zawsze i wszędzie operator zapewnić ma połączenie internetowe dobrej jakości i dużej przepustowości umożliwiającej odbiór treści multimedialnych. Użytkownicy, raz przyzwyczajeni do takiej transmisji w wolnej przestrzeni – gdzie dostęp bezprzewodowy oparty na technologiach sieci komórkowych jest uzasadniony, rozszerzają swe oczekiwania na takie same warunki wewnątrz budynków, w tym i własnych mieszkań. Sama koncepcja połączenia bezprzewodowego jest atrakcyjna z oczywistych względów zdecydowanie większej wygody, choć dyskusyjne jest, czy w obrębie mieszkania to samo bezprzewodowe medium transmisyjne koniecznie musi używać architektury i technologii sieci komórkowej. Alternatywnym rozwiązaniem mogłoby być doprowadzenie transmisji danych w oparciu o technologie kablowe czy światłowodowe a dopiero następne ich rozszanie radiowe z małą mocą lokalną w obrębie pojedynczego mieszkania. Oczywiście i takie rozwiązanie powodowałoby zwiększenie poziomu pól elektromagnetycznych przez sieci WiFi, ale wtedy mielibyśmy do czynienia głównie ze zwiększeniem ekspozycji na PEM ograniczonej do lokatorów mieszkania. Jeżeli dostępne na rynku urządzenia przeszły homologację i są dopuszczone do użytkowania, to wprowadzanie jakichkolwiek ograniczeń w instalacji takich

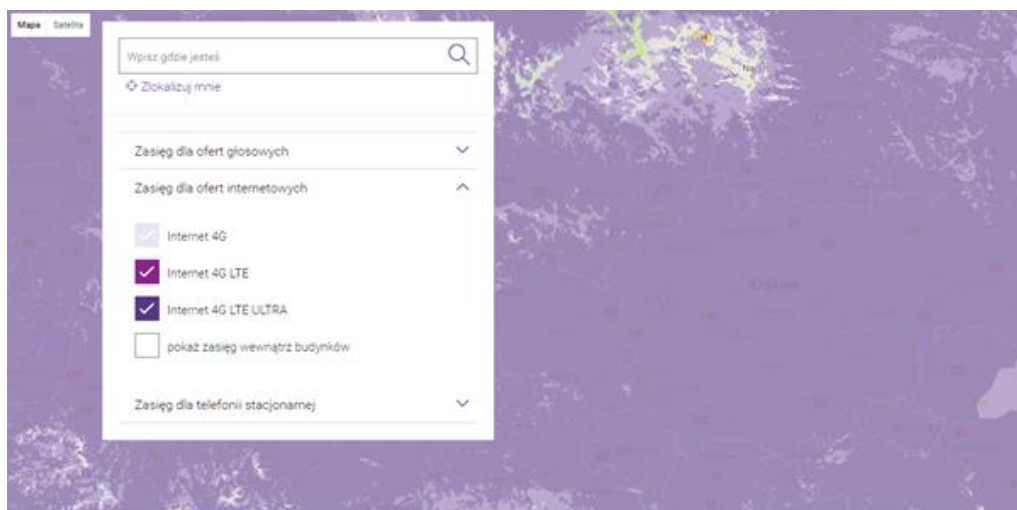
<sup>38</sup> P. Michelozzi et al. *Adult and Childhood Leukemia near a High-Power Radio Station in Rome, Italy*, American Journal of Epidemiology, Vol. 155, No. 12, 1096 (2002),  
H. Merzenich et al.; *Childhood leukemia in relation to radio frequency electromagnetic fields in the vicinity of TV and radio broadcast transmitters*, American Journal of Epidemiology, Vol. 168, No. 10, 1169 (2008)

urządzeń np. w obrębie jednego budynku mieszkalnego, choć racjonalne, byłoby zamachem na wolność osobistą, niezależnie od tego, że wartości dozwolonych emisji indywidualnych kumulując się, wpływają na zwiększenie ekspozycji całkowitej, mogłyby potencjalnie doprowadzić do przekroczenia poziomów dopuszczalnych (podobnie jak ma to miejsce w przypadku innych czynników zanieczyszczających) w przestrzeni publicznej.

Tym niemniej, większym problemem jest wzmiankowane już oczekiwanie dostępności komórkowych technologii internetowych wewnątrz budynków. Na rysunku 5 pokazano zamieszczoną przez jednego z operatorów mapę zasięgu usług. Z danych zamieszczonych na niej wynika, że w całym kraju nie ma zasadniczych problemów z uzyskaniem połączenia głosowego, ale technologia LTE Ultra dostępna jest wewnątrz budynków głównie w terenach zurbanizowanych, jak Kraków (por. rys. 6).

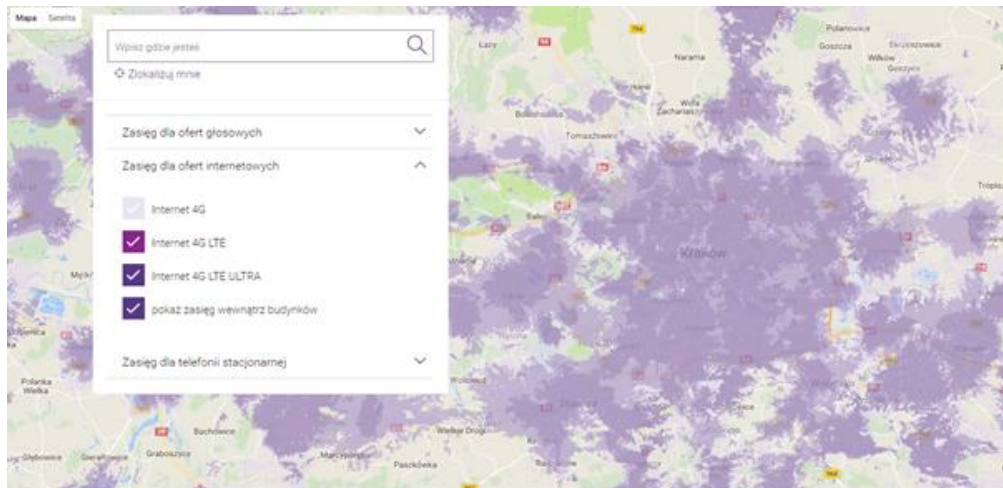
Dobrej jakości transmisji radiowej nie da się uzyskać bez zwiększenia mocy nadajników lub gęstszej ich sieci. Na rysunkach 7 i 8 widać poglądowo, jak liczna jest sieć stacji bazowych telefonii komórkowej (SBTK) w obrębie Krakowa i w jego historycznym centrum.

Sam wzrost liczebności źródeł powodować może i w wielu przypadkach powoduje na skutek zjawisk interferencyjnych i odbić wielodrogowych kumulację natężeń PEM, wiele danych wskazuje także na to, że nie zawsze deklarowana na etapie zgłoszenia moc emisji pokrywa się z rzeczywistością.

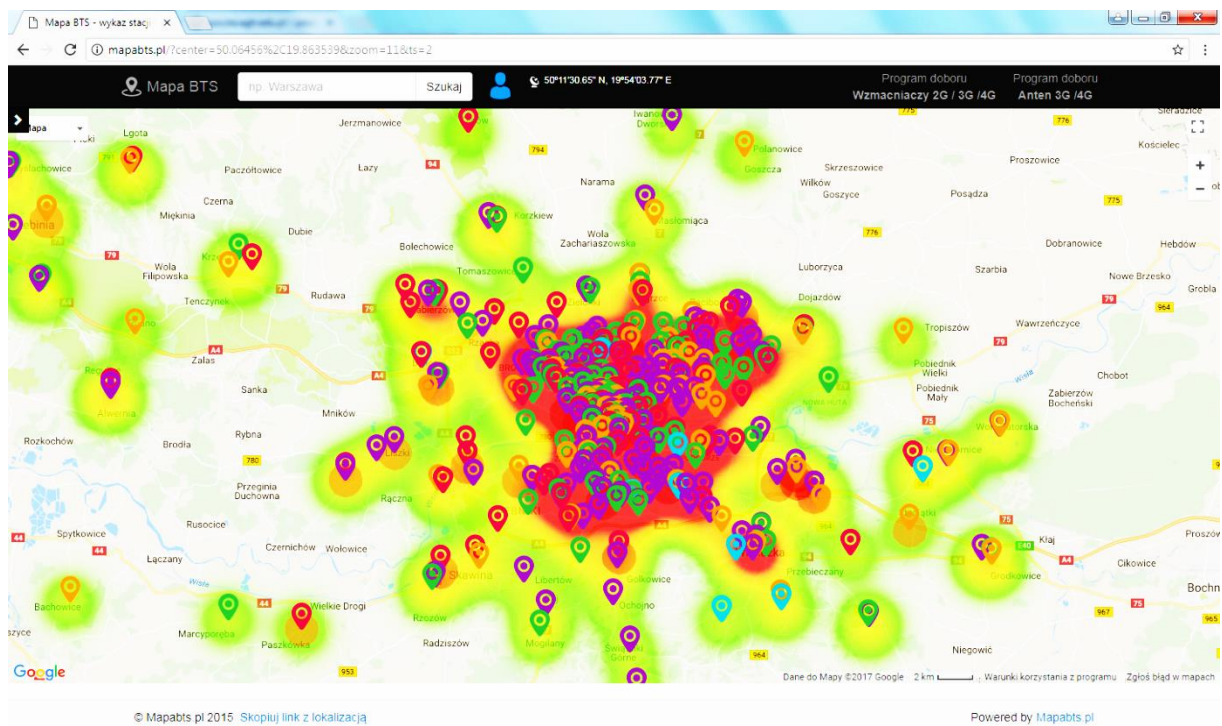


Rys. 5. Mapa zasięgu technologii 4G LTE jednego z operatorów w rejonie Krakowa

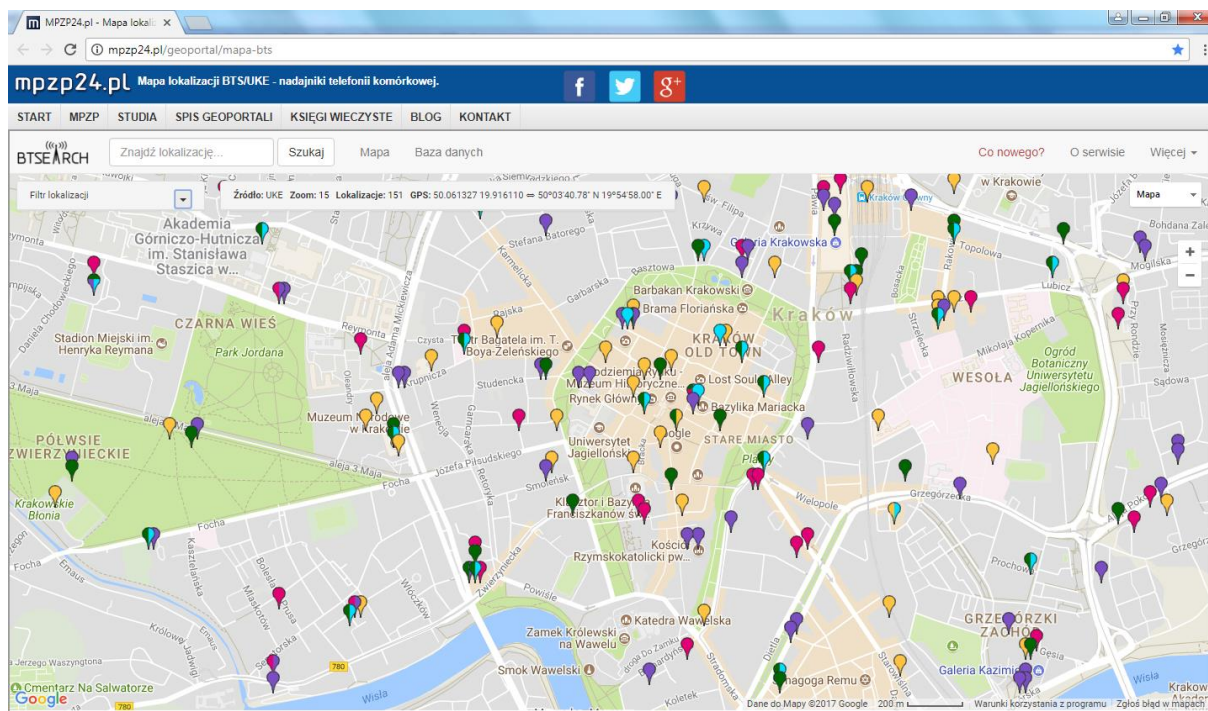




Rys. 6. Mapa zasięgu technologii 4G LTE jednego z operatorów w rejonie Krakowa wewnątrz budynków.



Rys. 7. Rozmieszczenie SBTk w okolicach Krakowa (ze strony mapabts.pl)



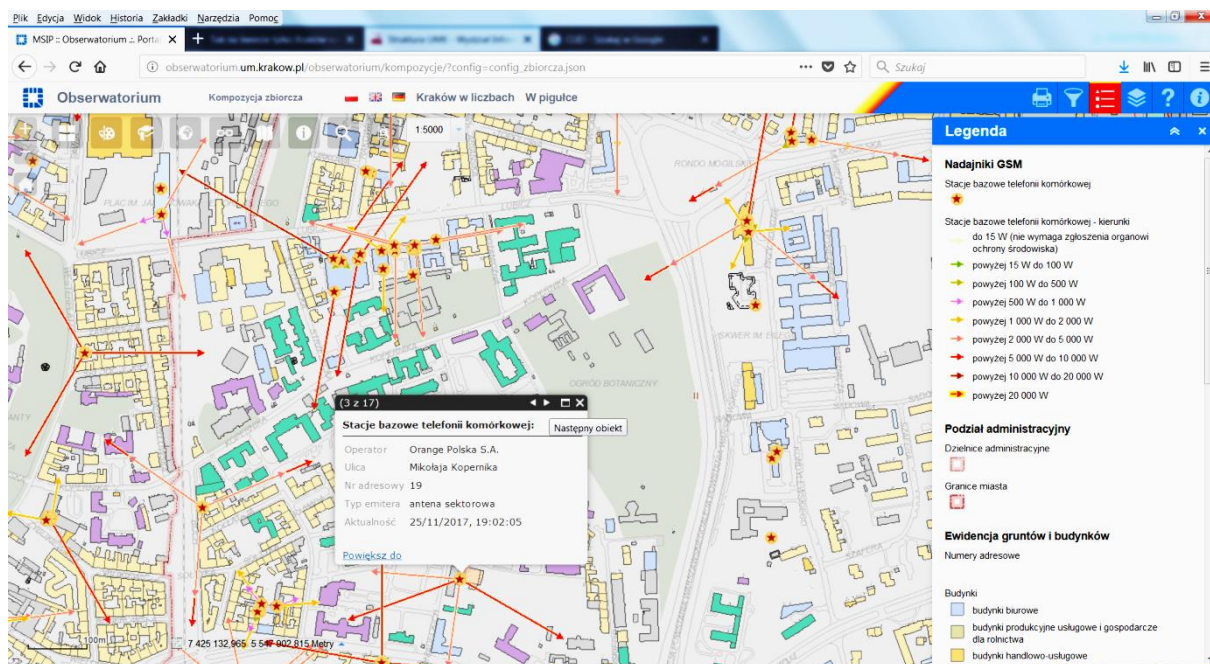
Rys. 8. Rozmieszczenie SBTK w centrum Krakowa (ze strony mpzp24.pl)

Mapa na portalu mpzp24.pl zawiera wprawdzie szczegółowe informacje o każdym z obiektów, ale dla jakiegokolwiek oceny natężeń pola elektromagnetycznego dane te są mało użyteczne. Dla każdej stacji podano bowiem operatora (wielokrotnie jest ich kilku, zwłaszcza dla masztów lub wysokich kominów), podane są nadawane przez operatora kody lokalizacyjne (LAC) i inne parametry identyfikacyjne, częstotliwość pracy i używana technologia (GSM, LTE). W dużej liczbie przypadków na tym samym portalu można znaleźć nawet informacje dotyczące powiązanych pozwoleń UKE – jednak numer decyzji czy jego data nie jest specjalnie pomocny, gdy chodzi o ustalenie mocy wypromieniowywanej i azymutów wiązki głównej dla poszczególnych sektorów.

W tabeli 8 przedstawiono orientacyjne liczby urządzeń nadawczych pracujących w obszarze miejskim Krakowa.

Dla Krakowa Wydział Kształtowania Środowiska Urzędu Miasta na podstawie tych samych danych pochodzących od operatorów telefonii komórkowej a zgłaszanych Urzędowi Komunikacji Elektronicznej, Wojewódzkiemu Inspektorowi Ochrony Środowiska oraz innym podmiotom utworzył znacznie bogatszą w warstwie prezentacyjnej mapę, na której dla każdego nadajnika określono zastępczą moc promieniowaną izotropowo (EIRP) graficznie zarówno kierunek wiązki głównej jak i za pomocą różnych kolorów przedział wartości zastępczej mocy promieniowanej izotropowo (ang. Equivalent Isotropic Radiated Power - EIRP). Pozwala to na wizualną ocenę możliwości wystąpienia podwyższonych wartości PEM lub nawet przekroczenia zakresów normatywnych (rys. 9)





Rys. 9. Portal obserwatorium.um.krakow.pl

Tabela 8. Liczba urządzeń nadających sygnał radiowy na terenie Krakowa (na podstawie danych UKE)

Typ	Orientacyjna liczba
GSM900	ok. 780
GSM1800	ok. 660
LTE 800	ok. 280
LTE900	12
LTE1800	ok. 660
LTE 2100	ok. 230
LTE2600	ok. 380
UMTS900	ok. 580
UMTS1800	12
UMTS2100	ok. 1915
Linie radiowe	ok. 2100
Sieci radiokomunikacyjne pracujące w służbie stałej lądowej typu punkt – wiele punktów	ok. 300
Radiokomunikacja amatorska	10 stacji klubowych i ok. 400 indywidualnych
Nadajniki radiofoniczne	3 miejsca – ul. Ujastek , Malczewskiego, al. Waszyngtona
Nadajniki telewizyjne	4 miejsca – ul Hallera, Ujastek, Krzemionki, al. Waszyngtona

W przypadku lokali znajdujących się w pobliżu stacji i na przecięciu wiązki głównej, która teoretycznie powinna je omijać, można zakładać podwyższone wartości natężeń pól, jeżeli dolożyć do tego efekt interferencji z kolejnymi pobliskimi stacjami być może nawet przekroczenie dopuszczalnych wartości. Jednak nawet uzasadnione przypuszczenia o możliwości przekroczenia dopuszczalnych wskaźników nie są wystarczającą przesłanką do przyjęcia tezy o przekraczaniu norm lub istotnym zwiększeniu zagrożenia negatywnym wpływem PEM.

#### **4.3. Wyznaczenie obszarów charakteryzujących się zwiększonym oddziaływaniem PEM lub przekroczenia poziomu dopuszczalnego PEM**

Prawo ochrony środowiska zobowiązuje wojewódzkiego inspektora ochrony środowiska do prowadzenia okresowych badań poziomów PEM w środowisku oraz publikowania aktualizowanego w cyklu rocznym rejestru. Badania takie wykonywane są od 2008 roku i ich wyniki są dostępne na stronie WIOŚ. W 2008 roku wykonano pomiary w 25 punktach województwa w tym w Krakowie dokonano ich na ulicach Meissnera, Maczka, Kurczaba, Zbrojarzy, oraz kilku placach Rynku Głównym, Placu Centralnym w Nowej Hucie, Placu Inwalidów, alei 3 Maja. W żadnym z przebadanych 10 miejsc w Krakowie, podobnie jak 15 pozostałych na terenie województwa nie stwierdzono żadnego przekroczenia norm, choć w kilku odnotowano wartości powyżej 1V/m. Pomiarów dokonywano przy użyciu uniwersalnego, szerokopasmowego miernika PEM ustawiając jego sondę w miejscach, w których odległość od źródeł promieniowania wynosiła 100-300 m. Raport z pomiarów w 2008 nie wspomina nic o procedurze poszukiwania punktów maksymalnej ekspozycji ani oszacowania największego ruchu w sieci komórkowej, ani wreszcie określenia niepewności pomiarowych. Oczywiście, w 2008 norma PN-EN 50492 w obecnym brzmieniu nie była jeszcze obowiązująca. Później wykonywane pomiary o bardziej szczegółowych raportach też nie wykazywały żadnych przekroczeń wartości wynikających z rozporządzenia Ministra Środowiska. Rzecz w tym, że jak można przeczytać pomiary były dokonywane w godzinach od 10 do 16, kiedy jak wskazuje wiele danych ruch danych w sieci nie jest największy, zwłaszcza w obszarach stanowiących tzw. „sypialnie” Krakowa.

Charakterystyczne dla PEM – jak zresztą chyba każdego czynnika, uznanego za lub podejrzewanego o działanie szkodliwe na organizm człowieka, jest bardzo duża niejednorodność – tak czasowa, jak i przestrzenna. Jednak w przypadku czynników materialnych większa emisja lokalna powoduje słabsze, ale też mierzalne zwiększenie tego czynnika w innych miejscach (co widać na podstawie pomiarów raportowanych przez WIOŚ) ale też pozostawia zazwyczaj trwałe i łatwe do późniejszej identyfikacji ślady na przykład w postaci zwiększonej lokalnej koncentracji w glebie w miejscu niewłaściwego składowania lub zabronionego uwalniania. Z natury rzeczy PEM ma charakter efemeryczny i niezwykle trudne jest „ex post” stwierdzenie przekroczenia dopuszczalnych poziomów. Z drugiej strony dla PEM samo nawet gęste przestrzennie „próbkowanie” (choć wybór 45 punktów w województwie małopolskim, w tym 9 w Krakowie, przy kilkuset stacjach bazowych działających w obrębie miasta – przykładowo, sporządzony przez Urząd Komunikacji Elektronicznej w październiku 2017 wykaz zlokalizowanych w Krakowie stacji nadających w

systemie GSM1800 obejmuje 662 urządzeń nadawczych – trudno uznać za wystarczająco gęstą reprezentację) może prowadzić do niezamierzonego pominięcia lub technicznie „zgubienia” informacji o lokalnym ekstremum.

Z uwagi na zasady logiki prawnej przepisów normatywnych jak i w trosce dobro indywidualnych mieszkańców, którzy (nawet zakładając całkowitą subiektywność) odczuwają dyskomfort elektromagnetyczny można i trzeba dokonać obiektywnej oceny – nawet nie tyle zagrożenia, co po prostu przekroczenia obowiązujących norm ekspozycji, a uzyskanie wyników pomiarowych przekraczających 50% dopuszczalnego zakresu powinno stać się przyczynkiem do pogłębionej analizy przyczyn i zapobiec potencjalnemu przekroczeniu norm ekspozycji.

W 2016 roku w ramach projektu pilotażowego Instytut Łączności – Państwowy Instytut Badawczy przy współdziałaniu Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego przeprowadził badania i analizy dotyczące dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych. Poza studium efektów biofizycznych i medycznych wpływu PEM na organizmy żywe, analizą techniczno-administracyjną i prawną obejmującą badania aktualnego stanu dokumentacji wynikającej z Prawa budowlanego i kodeksu postępowania administracyjnego, raport (opublikowany wraz ze wszystkimi załącznikami na stronach Ministerstwa Cyfryzacji), zawiera także informacje czysto techniczne – są nimi wyniki pilotażowych pomiarów poziomów PEM wykonanych w Rzeszowie i Krakowie. Ta ostatnia okoliczność, że Kraków został wybrany jako jedno z miast tego projektu pilotażowego, w sposób dość istotny pozwala uzupełnić diagnozę środowiska w zakresie PEM. Pomiarów dokonano w otoczeniu trzech stacji bazowych na budynkach (ul. Kąpielowa 75, ul. Łojasiewicza 6, ul. Aleksandrowicza 4a-4b) w 86 punktach pomiarowych leżących na osiach wiązki głównej poszczególnych trzech sektorach. W podsumowaniu raportu w tej części można przeczytać, że w wyniku pomiarów, tak szerokopasmowych jak i selektywnych, w żadnym z punktów nie zmierzono bezpośrednio wartości przekraczających normatywne 7 V/m ale przy uwzględnieniu oszacowanej rozszerzonej niepewności pomiaru mogą w jednym punkcie pomiarowym (oznaczonym 38B dla stacji przy ul. Kąpielowej) przekraczać tę wartość. Dla pomiarów selektywnych także nie stwierdzono bezpośredniego przekroczenia wartości normatywnej, ale wraz z rozszerzonym oszacowaniem błędów możliwości takiej nie można wykluczyć dla 3 punktów pomiarowych w dwóch budynkach. Maksymalna zmierzona wartość nominalna (bez uwzględnienia niepewności) wynosiła 6.1 V/m a biorąc pod uwagę niepewność pomiarową mogła wynosić nawet 8,5 V/m.

Dość istotne jest, że ze względu na brak uprawnień zespołów pomiarowych do wchodzenia na teren prywatnych posesji, wspólnot mieszkaniowych, instytucji i konieczność uzgodnień z właścicielem lub użytkownikiem, nie wykonywano badań w mieszkaniach, domach lub pomieszczeniach w budynkach biurowych. Wykonano je zatem w miejscach ogólnie dostępnych dla ludności, takich jak chodniki, ulice, place, parkingi, a także na ogólnodostępnych klatkach schodowych i korytarzach. Oznacza to, że w miejscu publicznie dostępnym (jeżeli zespół pomiarowy tam dotarł ze sprzętem) prawdopodobne jest przekroczenie a udowodniona wysoka wartość natężenia PEM. Notabene w Rzeszowie, gdzie pomiarów dokonano w okolicy stacji znajdującej się na parkingu galerii handlowej w jednym

z punktów zmierzona wartość to 6,8 V/m, czyli bardzo blisko wartości granicznej a po uwzględnieniu oszacowanej niepewności nie można wykluczyć wartości 9,5 V/m.

W Krakowie tego typu miejsce nie zostało objęte pomiarami. Obiekt przy ul. Kąpielowej 75 jest jednopiętrowym niewielkim budynkiem, w którym mieszczą się sklepy i zakłady usługowe (siłownia i solarium). Otoczenie charakteryzuje się niską i dość rzadką zabudową.

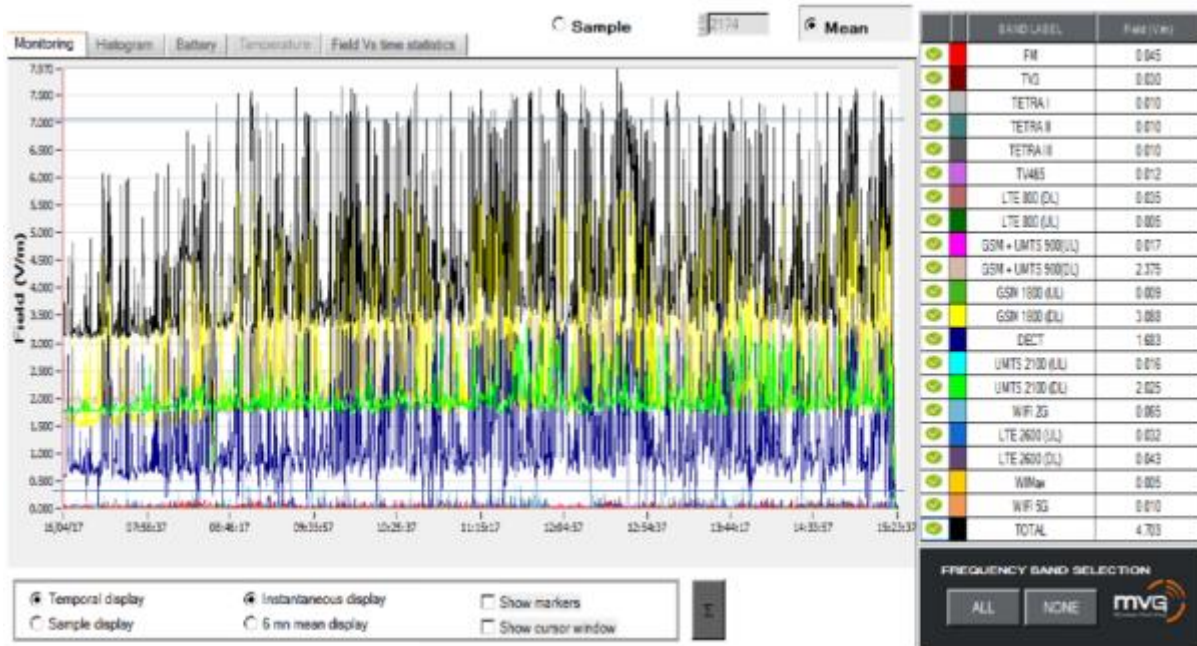
W Krakowie są przypadki, gdy maszty stacji bazowych usadowione są na budynkach w osiedlach o dość gęstej zabudowie i w sąsiedztwie innych budynków wielokondygnacyjnych. Ogólne, niepozbawione zresztą podstaw przeświadczenie jest takie, że mieszkańcy bloku, na którym stoi antena nie są specjalnie narażeni na silną ekspozycję PEM, co już niekoniecznie musi dotyczyć ich sąsiadów. Kierunek wiązki głównej powinien omijać budynki, ale natura samego pojęcia wiązki i rysowanie jej w postaci linii na mapie jest dużym uproszczeniem. Ta matematyczna prosta wyznacza miejsce geometryczne punktów przestrzeni o najwyższej energii promieniowania elektromagnetycznego, ale nie oznacza to przecież, że jest ona idealnie skolimowana, ma ona raczej kształt wydłużonego cygara – poza linią występują znacznie mniejsze, ale przecież niezerowe wartości PEM.

Mieszkańcy Krakowa, mający obawy przekroczenia dopuszczalnych wartości PEM w swoim codziennym otoczeniu od pierwszego kwartału 2017 mogą wypożyczać zakupione przez miasto ekspozymetry EMF Spy. Szerszy opis techniczny tego produktu jest podany w punkcie 7, tu wspomnijmy, że jest to jeden z najczęściej używanych przyrządów w wielu programach municypalnych, w których dokonuje się oceny jakości środowiska w zakresie ochrony przed PEM<sup>39</sup>. Należy jednak zaznaczyć że pomiary dokonywane za pomocą tego ekspozymetru nie mogą mieć charakteru oficjalnego, jedynie informacyjny. Tak czy inaczej na podstawie kilkumiesięcznej akcji wypożyczania tego przyrządu wszystkim zainteresowanym mieszkańcom można stwierdzić, że istnieją poważne przesłanki, że w okresie dobowym (na taki okres wypożyczany jest mieszkańcom ekspozymetr) pojedyncze mieszkania w różnych lokalizacjach najprawdopodobniej (bo niewiele przypadków indykatorywnych zdążono w stosunkowo krótkim okresie działania systemu wypożyczeń zweryfikować za pomocą akredytowanych pomiarów) poddawane są nadmiernej ekspozycji na PEM. Na kilku następnych rysunkach pokazano w postaci graficznej zarejestrowane przez przyrząd zapisy dobowe.

---

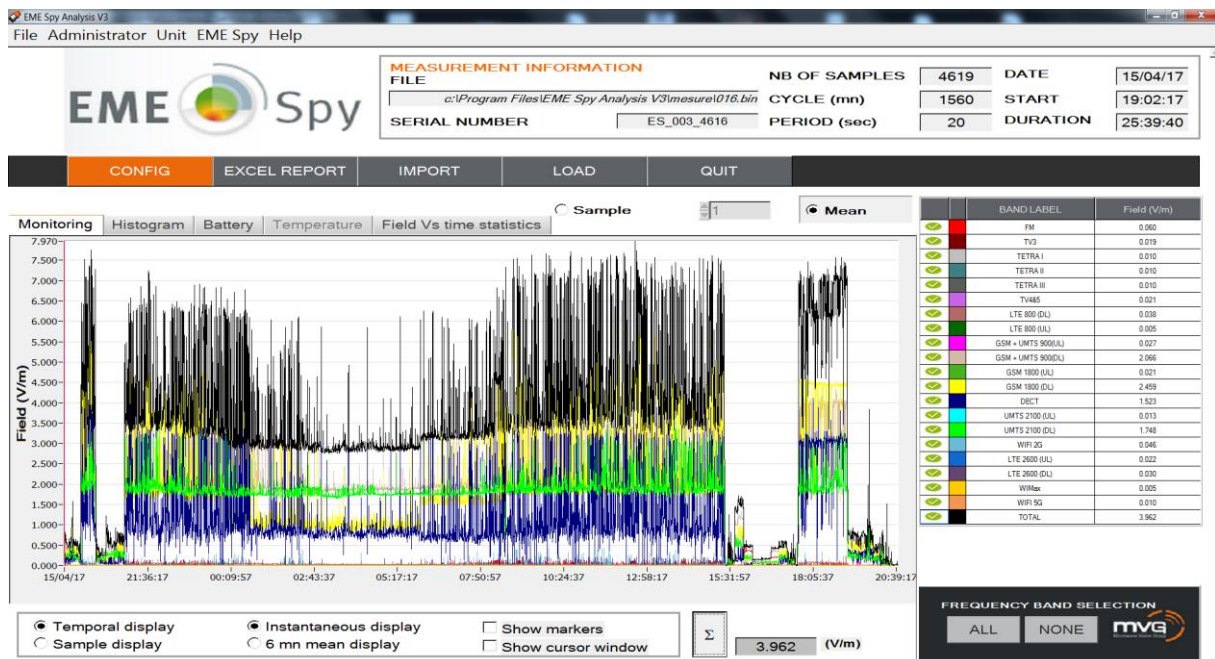
<sup>39</sup> L. Hardell et. al., *Radiofrequency radiation at Stockholm Central Railway Station in Oncology* vol. 49: 1315 (2016) *Sweden and some medical aspects on public exposure to RF fields*, International Journal of  
A.L. Martens et al. *Residential exposure to RF-EMF from mobile phone base stations: Model predictions versus personal and home measurements*, Science of the Total Environment 550 987(2016)  
J.F.B. Bolte, *Lessons learnt on biases and uncertainties in personal exposure measurement surveys of radiofrequency electromagnetic fields with exposimeters*, Environment International, Vol. 94, 724( 2016)  
J.F.B. Bolte, G. van der Zande, J. Kamer, *Calibration and Uncertainties in Personal Exposure Measurements of Radiofrequency Electromagnetic Fields*, Bioelectromagnetics vol. 32, 652 (2011)

**Przykład 1.** Naprzeciwko okien mieszkańca znajduje się stacja bazowa



Ekspozymetr zaewidencjonował wielokrotne chwilowe przekroczenia poziomu 7 V/m w godzinach 15-17.

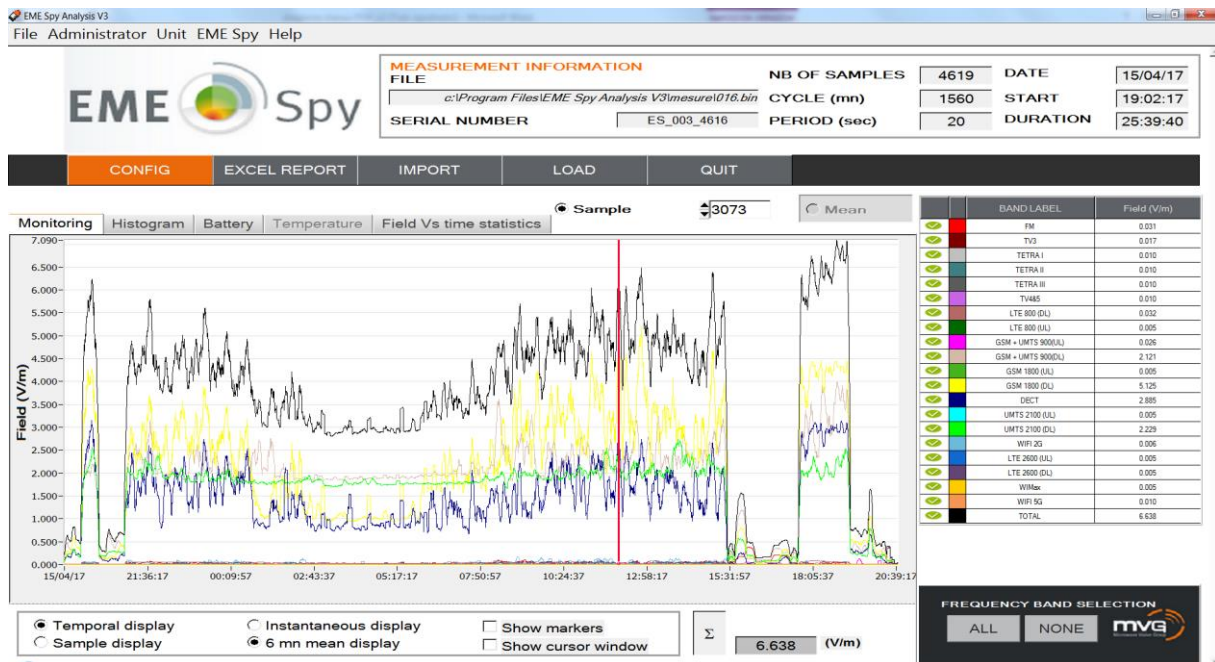
**Przykład 2.** Lokalizacja mieszkania podobna do tej z przykładu 1, ale przy innej stacji bazowej.



Rejestracja ciągła

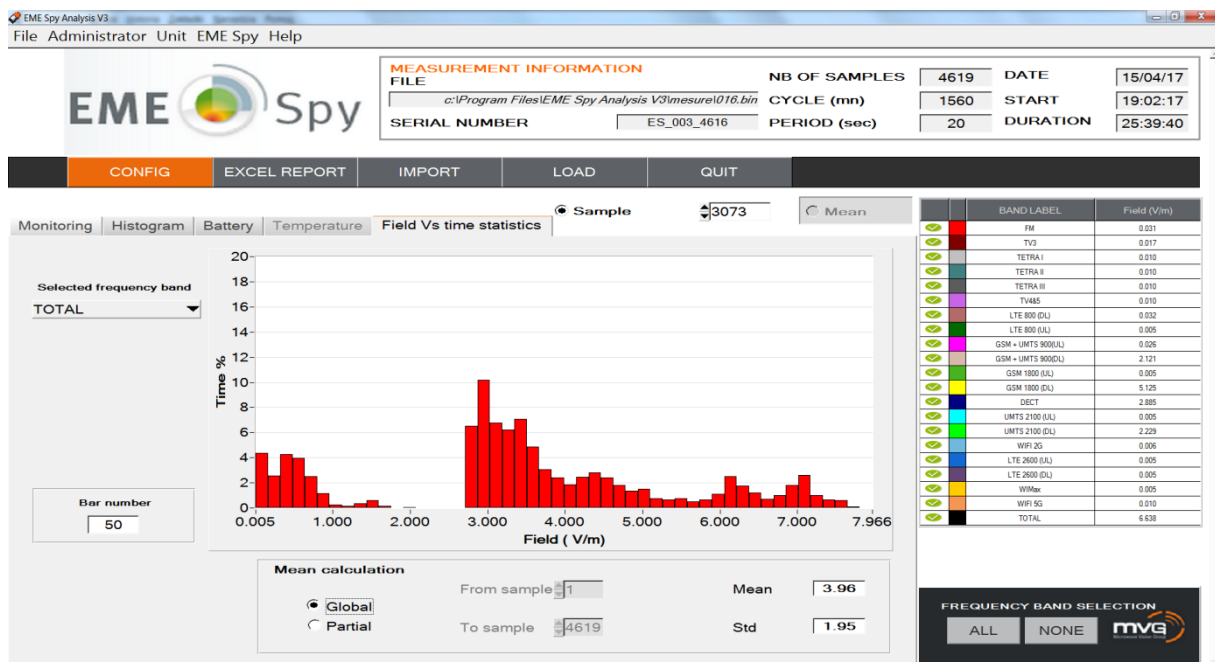


Program ochrony środowiska przed polami elektromagnetycznymi (PEM) dla miasta Krakowa na lata 2018-2022



Rejestracja ciągła z uwzględnieniem średniowania za okres 6 minut.

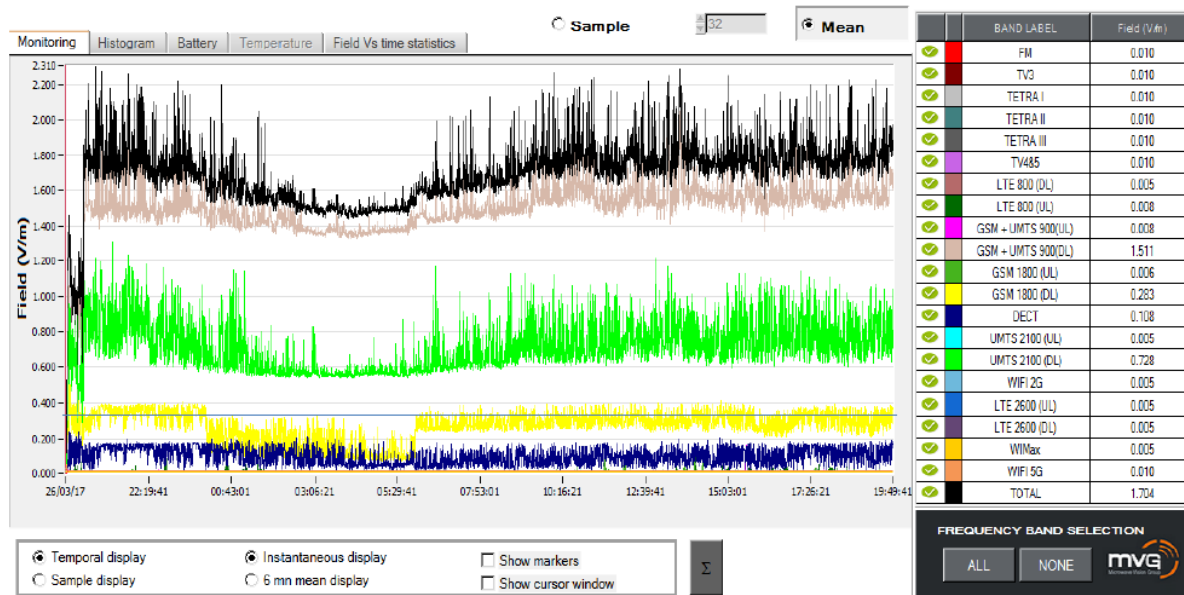
Sumowanie może być jednak niedoszacowane ze względu na raportowane przez urządzenie przypadki przekroczenia zakresu pomiarowego w jednym lub więcej podpasmach. Zakres pomiarowy dla pojedynczego podpasma dla przyrządu EME Spy serii 200 wynosi 6 V/m i jego przekroczenie nie stanowi jeszcze przekroczenia dopuszczalnej rozporządzeniem Ministra Środowiska, ale stanowi poważną przesłankę znacznego przekroczenia połowy dopuszczalnego poziomu.





Zanotowano przekroczenie poziomu 7 V/m w godzinach wieczornych. Choć ma ono charakter incydentalny, stanowi jednak formalnie przesłankę do pomiarów akredytowanych.

### Przykład 3. Stacja bazowa znajduje się na dachu budynku mieszkańca



Poziom dopuszczalny średnio 1,7 V/m

Należy jeszcze raz podkreślić, że z punktu widzenia prawa w powyżej opisanych 3 przypadkach nie mamy do czynienia z akredytowanym pomiarem, o czym mieszkańiec każdorazowo jest informowany – zgodnie z przyjętą w Urzędzie Miasta Krakowa procedurą. Ekspozymetr oferuje raczej wyniki indykatorywne, stanowiące przesłankę do wykonania akredytowanych pomiarów z rekomendowanymi przez ITU i odpowiednie normy okresami uśrednień czasowych. Istotnym problemem jest kwestia gdzie faktycznie pomiary zostały dokonane – posługując się zanonimizowanymi danymi nie sposób to jednoznacznie określić, ale jest to możliwe i jest sprawą stosunkowo prostą – gdyż zasady wypożyczenia ekspozymetru obejmują zaplombowanie go w torbie wraz z rejestratorem GPS, więc w każdym przypadku odczyty natężenia pola można skorelować z położeniem przyrządu.

**Na podstawie wyników przedstawionych w raporcie Instytutu Łączności oraz co najmniej kilku istotnych wskazań zarejestrowanych przez wypożyczony przez mieszkańców ekspozymetr, należy domniemywać, że - nie przesądając na jaką skalę zjawisko to występuje – w obszarze Krakowa możemy mieć do czynienia z przekroczeniami natężeń PEM przewidzianych polskimi przepisami prawa.**

#### 4.4. Opis i analiza skutków narażenia na oddziaływanie PEM wysokich częstotliwości, analiza najnowszych wyników badań naukowych dostępny w Polsce i na świecie w tematyce ochrony przed PEM

Ekspozycja ludzi na nienaturalne pole elektromagnetyczne (PEM) stworzone przez człowieka (artificial, man made) o wysokich częstotliwościach (radio frequency, microwave frequency - RF) znacząco wzrosła w ciągu ostatnich dekad. Stale obserwuje się naukowe i społeczne zainteresowanie wpływem pola elektromagnetycznego na zdrowie ludzkie, nawet przy ekspozycji na dawki promieniowania poniżej dopuszczonych przepisami wartości.

\*Huiberts A, Hjørnevik M, Mykletun A, Skogen JC. Electromagnetic hypersensitivity (EHS) in the media - a qualitative content analysis of Norwegian newspapers. *JRSM Short Rep.* Oct 4;4(11). 2013.

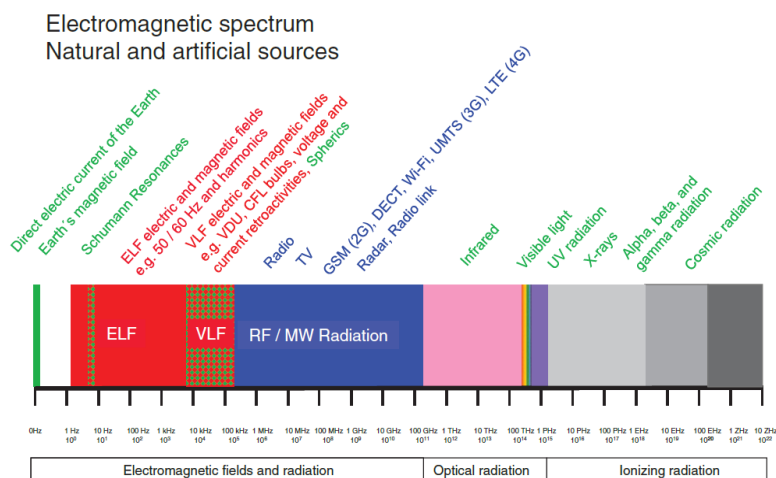
\*Thomas S, Kuhnlein A, Heinrich S, et al. Personal exposure to mobile phone frequencies and well-being in adults: a cross-sectional study based on dosimetry. *Bioelectromagnetics* 29: 463. 2008.

Niejonizujące promieniowanie elektromagnetyczne nie jest odczuwane, słyszane, smakowane, czy wyczuwane przez zmysły człowieka. Powszechne występowanie w środowisku sztucznych pól elektromagnetycznych w zakresie częstotliwości mikrofalowych (poprzez użytkowanie telefonów komórkowych i stacji bazowych kolejnych generacji (2G, 3G, 4G), mikrofalowych radiolinii, bezprzewodowych telefonów standardu DECT, laptopów, tabletów, e-czytników, sieci bezprzewodowego internetu: Wi-Fi, WLAN, Wi-Max, itd., bezprzewodowej łączności profesjonalnej (TETRA), bezprzewodowych mierników zużycia energii elektrycznej, wody, gazu (SMART Meters) jako przykładu szerokiego spektrum technologii bezprzewodowej), może stanowić zagrożenie dla zdrowia ludzi.

\*Balmori A., *Electromagnetic pollution from phone masts. Effects on wildlife, Pathophysiology*, vol. 16, pp. 191–199. 2009.

Intensywność promieniowania elektromagnetycznego wzrasta i obecnie osiąga poziomy astronomiczne, które nigdy wcześniej nie występowały na naszej planecie, co zauważają rozwinięte społeczeństwa Europy zachodniej, badające problem od przynajmniej dwóch dekad. Dzisiejsze maksymalne normy promieniowania PEM są  $10^{15}$  do  $10^{18}$  razy większe od naturalnego pola elektromagnetycznego przy powierzchni Ziemi.

\*Balmori A., *Electromagnetic pollution and species conservation. Science of The Total Environment*, vol. 496, pp. 314-316. 2014.



Rys. 10. Igor Belyaev et al. EUROPAEM EMF Guideline 2015 for the prevention, diagnosis and treatment of EMF-related health problems and illnesses. *Rev Environ Health* 2015; 30(4): 337–371; DOI 10.1515/reveh-2015-0033.

Degradacja środowiska naturalnego sztucznymi polami elektromagnetycznymi z zakresu mikrofalowego stała się groźna dla życia biologicznego. Decydującym procesem oddziaływania PEM na żywe organizmy jest jego wnikanie do tkanek. Proces ten uzależniony jest od charakterystyki samego PEM oraz od wielu fizycznych i chemicznych właściwości tkanek. Efekty oddziaływania PEM można podzielić na termiczne i nietermiczne - biologiczne.

Najwcześniej stwierdzonym faktem i do dziś bezspornym jest efekt termiczny, czyli przenikanie energii elektromagnetycznej do tkanek, w których ulega ona zamianie na energię cieplną. Taka sytuacja powstaje, gdy na ustrój człowieka działa PEM o dużym natężeniu co jest bardzo niebezpieczne dla organizmu. Obecnie obowiązujące normy ekspozycji na PEM w Polsce i na świecie uwzględniają efekt termiczny, nie dopuszczając do nadmiernej ekspozycji człowieka w środowisku na sztuczne pola elektromagnetyczne. Nie ma natomiast konsensusu naukowego co do działania nietermicznego - biologicznego PEM. Wiele badań wskazuje, że w określonych warunkach słabe pola elektromagnetyczne mogą powodować różnego rodzaju mierzalne efekty nietermiczne w komórkach, tkankach i narządach. Jednak podkreśla się jednocześnie, że wpływ tych efektów jest trudny do ustalenia i zmierzenia oraz możliwe jest przypisywanie obserwowanych objawów innym czynnikom środowiskowym występujących w otoczeniu człowieka. Nie bez znaczenia dla organizmu są wartości natężenia PEM, częstotliwości PEM, częstotliwości powtarzania impulsów modulowanych (ze względu na rezonans z impulsami nerwowymi człowieka, sterującymi różnymi czynnościami organizmu), czas ekspozycji, odległości od źródła PEM, czy indywidualne zdolności kompensacyjne organizmu lub narządu.

\*Röösli M. Radiofrequency electromagnetic field exposure and non-specific symptoms of ill health: a systematic review. *Environ Res*; 107: 277–287. 2008.

\*Levallois P. Hypersensitivity of human subjects to environmental electromagnetic exposure: a review of the literature. *Environmental Health Perspectives*. 110, 613–18. 2002.

Mimo, iż ciągle trwają dyskusje nad nietermicznymi efektami oddziaływania PEM z zakresu mikrofalowego, w maju 2011 roku, Międzynarodowa Agencja Badań nad Rakiem – Agenda Światowej Organizacji Zdrowia (World Health Organization - WHO) sklasyfikowała radiowe pole elektromagnetyczne do grupy 2B, jako potencjalnie rakotwórcze.

\*World Health Organization, "Electromagnetic Fields," 2011, <http://www.who.int/peh-emf/en/>.

\* <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol102/>

Podczas użytkowania telefony komórkowe i telefony bezprzewodowe emitują promieniowanie z zakresu fal radiowych (RF). Mózg jest głównym narządem docelowym dla emisji RF telefonu bezprzewodowego.

\*Cardis E, Deltour I, Mann S, Moissonnier M, Taki M, Varsier N, Wake K and Wiart J: Distribution of RF energy emitted by mobile phones in anatomical structures of the brain. *Phys Med. Biol* 53: 2771-2783, 2008.

\*Gandhi OP, Morgan LL, de Salles AA, Han Y-Y, Herberman RB

and Davis DL: Exposure limits: The underestimation of absorber cell phone radiation, especially in children. *Electromagn Biol Med* 31: 34-51, 2012.

Ocena dowodów naukowych dotyczących ryzyka guza mózgu zostało wykonana w maju 2011 r. przez Międzynarodową Agencję ds. Badań nad rakiem (IARC) w Światowej Organizacji Zdrowia (WHO; [http://www.who.int/ionizing\\_radiation/research/iarc/en/](http://www.who.int/ionizing_radiation/research/iarc/en/)).

Badania epidemiologiczne dostarczyły dowodów na wzrost ryzyka wystąpienia nowotworów głowy i mózgu takich jak nowotwory narządu słuchu (acoustic neuroma) i glejaki. Promieniowanie o częstotliwościach radiowych (RF) o zakresie częstotliwości 30kHz do 300GHz zostało zakwalifikowane jako potencjalnie kancerogenne do grupy 2B.

\*Baan R, Grosse Y, Lauby-Secretan B, El Ghissassi F, Bouvard V, Benbrahim-Tallaa L, Guha N, Islami F, Galichet L and Straif K; WHO International Agency for Research on Cancer Monograph Working Group: Carcinogenicity of radiofrequency electromagnetic fields. *Lancet Oncol* 12: 624-626, 2011.

\*International Agency for Research on Cancer: IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, Volume 102. In: *Non-Ionizing Radiation, Part 2: Radiofrequency Electromagnetic Fields*. Who Press, Lyon, France, 2013. Available online: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol102/mono102.pdf>. Accessed April 1, 2017.

Późniejsze badania potwierdziły te doniesienia i wzmocniły w kolejnych publikacjach naukowych.

\*Hardell L, Carlberg M, Söderqvist F and Hansson Mild K: Case-control study of the association between malignant brain tumours diagnosed between 2007 and 2009 and mobile and cordless phone use. *Int J Oncol* 43: 1833-1845, 2013.

\*Hardell L, Carlberg M and Hansson Mild K: Use of mobile phones and cordless phones is associated with increased risk for glioma and acoustic neuroma. *Pathophysiology* 20: 85-110, 2013.

\*Coureau G, Bouvier G, Lebailly P, Fabbro-Peray P, Gruber A, Leffondre K, Guillamo JS, Loiseau H, Mathoulin-Pélissier S, Salamon R, *et al*: Mobile phone use and brain tumours in the CERENAT case-control study. *Occup Environ Med* 71: 514-522, 2014.

\*Carlberg M and Hardell L: Evaluation of mobile phone and cordless phone use and glioma risk using the Bradford Hill viewpoints form 1965 on association or causation. *BioMed Res Int* 2017: 9218486, 2017.

Wiele wyników badań laboratoryjnych wskazuje na możliwe biologiczne mechanizmy uruchamiane przez promieniowanie o częstotliwościach radiowych – RF, takie jak zaburzona naprawa uszkodzeń w DNA, indukcja stresu oksydacyjnego, związanego z produkcją wolnych rodników, pęknięcie nici DNA (single strand breaks) i jego uszkodzenia, a także zmiany w ekspresji regulatorowych mikroRNA.

\*Marková E, Malmgren LO and Belyaev IY: Microwaves from mobile phones inhibit 53BP1 focus formation in human stem cells more strongly than in differentiated cells: Possible mechanistic link to cancer risk. *Environ Health Perspect* 118: 394-399, 2010.

\*Megha K, Deshmukh PS, Banerjee BD, Tripathi AK, Ahmed R and Abegaonkar MP: Low intensity microwave radiation induced oxidative stress, inflammatory response and DNA damage in rat brain. *Neurotoxicology* 51: 158-165, 2015.

\*Dasdag S, Akdag MZ, Erdal ME, Erdal N, Ay OI, Ay ME, Yilmaz SG, Tasdelen B and Yegin K: Effects of 2.4 GHz radiofrequency radiation emitted from Wi-Fi equipment on microRNA expression in brain tissue. *Int J Radiat Biol* 91: 555-561, 2015.

\*Yakymenko I, Tsybulin O, Sidorik E, Henshel D, Kyrylenko O and Kyrylenko S: Oxidative mechanisms of biological activity of low-intensity radiofrequency radiation. *Electromagn Biol Med.* 35: 186-202, 2016.

\*Akdag MZ, Dasdag S, Canturk F, Karabulut D, Caner Y and Adalier N: Does prolonged radiofrequency radiation emitted from Wi-Fi devices induce DNA damage in various tissues of rats? *J Chem Neuroanat* 75: 116-122, 2016.

Na szczególną uwagę zasługuje raport sporządzony przez Narodowy Program Toksykologii (National Toxicology Program - NTP) w Narodowym Instytucie Zdrowia (National Institute of Health - NIH) w USA z największego projektu badawczego przeprowadzonego kiedykolwiek na zwierzętach poświęconego wpływowi RF na rozwój nowotworów. Projekt ten wykazał zwiększone ryzyko występowania glejaków w mózgu i złośliwych nerwiaków osłonkowych (schannoma) w sercu szczurów eksponowanych na RF PEM.

\*Wyde M, Cesta M, Blystone C, Elmore S, Foster P, Hooth M, Kissling G, Malarkey D, Sills R, Stout M, *et al*: Report of Partial findings from the National Toxicology Program Carcinogenesis Studies of Cell Phone Radiofrequency Radiation in Hsd: Sprague Dawley® SD rats (Whole Body Exposures). US National Toxicology Program (NTP), 2016. doi: org/10.1101/055699.

<http://biorxiv.org/content/biorxiv/early/2016/05/26/055699.full>.

pdf. Accessed on April 1, 2017.

#### **4.4.1. PEM a wrażliwość elektromagnetyczna**

Pola elektromagnetyczne mogą być groźne nie tylko ze względu na ryzyko rozwoju nowotworów, ale również innych chorób, w tym nadwrażliwości elektromagnetycznej - EHS. Sprawia to, że ciągle pozostaje aktualne pytanie, czy zdrowie obecnych i przyszłych pokoleń nie jest zagrożone. EHS jest zjawiskiem charakteryzującym się występowaniem objawów po ekspozycji ludzi na pole elektromagnetyczne wytwarzane przez różnorodne, powszechnie otaczające nas urządzenia. Nadwrażliwość elektromagnetyczna w odniesieniu do warunków klinicznych charakteryzuje się złożonością objawów występujących typowo po ekspozycji na pole elektromagnetyczne nawet poniżej dopuszczalnych norm, z następowym ustąpieniem objawów przez całkowitą izolację od PEM.

\*P. Levallois, "Hypersensitivity of human subjects to environmental electric and magnetic field exposure: a review of the literature," *Environmental Health Perspectives*, vol. 110, supplement 4, pp. 613–618, 2002.

\*S. J. Genuis and C. T. Lipp, "Electromagnetic hypersensitivity: fact or fiction?" *Science of the Total Environment*, vol. 414, pp. 103–112, 2012.

\*H. Seitz, D. Stinner, T. Eikmann, C. Herr, and M. Rössli. Electromagnetic hypersensitivity (EHS) and subjective health complaints associated with electromagnetic fields of mobile phone communication-a literature review published between 2000 and 2004," *Science of the Total Environment*, vol. 349, no.1–3, pp. 45–55, 2005.

WHO nie traktuje EHS jako jednostki chorobowej – zdefiniowanej na podstawie diagnozy medycznej i zespołu objawów związanego z żadnym znanym syndromem. Przy długotrwałych objawach u osób cierpiących na EHS celowe jest rekomendowanie, aby lekarze dostosowywali postępowanie terapeutyczne do indywidualnych potrzeb.

\*WHO Fact Sheet No. 296, Electromagnetic Fields and Public Health, Electromagnetic Hypersensitivity, 2005.

\*U. Bergqvist, E. Vogel, Possible health implications of subjective symptoms and electromagnetic fields: a report by a European group of experts for the European Commission, DGV. Solna, European Commission DGV. National Institute for Working Life, Sweden, 1997.

Urzędowy termin używany przez WHO dla określenia efektów zdrowotnych w wyniku oddziaływania w sąsiedztwie urządzeń emitujących elektryczne, magnetyczne lub elektromagnetyczne pole to idiopatyczna nietolerancja środowiskowa na pole elektromagnetyczne (Idiopathic Environmental Intolerance to Electromagnetic Field - IEI-EMF). Do dzisiaj nie ma konsensusu dotyczącego kryteriów identyfikacji ludzi z IEI-EMF. Pierwsze doniesienia miały miejsce w 1970 roku.

\*European Commission. *Possible Health Implications of Subjective Symptoms and Electromagnetic Fields*. Solna: National Institute for Working Life, 1997.

\*Linden V, Rolfsen S. Video computer terminals and occupational dermatitis. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*. 8:25–8. 1981.

Obserwowane objawy były typowo dermatologiczne i związane z pracą przy urządzeniach typu video display units. Obecnie szerokie spektrum objawów EHS jest związane z różnorodnością urządzeń emitujących PEM, objawy mogą być związane z jednym źródłem PEM albo pochodzić z kombinacji wielu źródeł, zaczynając od sprzętu AGD na liniach wysokiego napięcia kończąc. Opiswane objawy związane z oddziaływaniem pola elektromagnetycznego charakteryzują się efektem nakładania się z innymi czynnikami środowiskowymi np. nadwrażliwość na wiele substancji chemicznych (multiple chemical sensitivity).

\*Levallois P. Hypersensitivity of human subjects to environmental eleexposure: a review of the literature. *Environmental Health Perspectives*. 110, 613–18. 2002.

\*Hillert L, Berglind N, Ametz BB *et al*. Prevalence of self-reported hypersensitivity to electric or magnetic fields in a population based questionnaire survey. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*. 28: 33–41. 2002.

W latach 2011-2012 w Finlandii przeprowadzono szczegółowe badania osób opisujących się jako cierpiące na EHS (wcześniejsze badania EHS były związane z występowaniem objawów skórnych na twarzy i klatce piersiowej oraz objawów neurowegetatywnych), w badaniach tych lista została rozszerzona do 68 różnych objawów, włączając objawy ogólne, które zwykle nie są związane z EHS. Objawy pogrupowano w 10 różnych kategoriach obejmujących układ nerwowy, objawy dermatologiczne, objawy zlokalizowane na głowie – oczno-uszne i okolica ust, objawy ze strony układu sercowo-naczyniowego i oddechowego (serce i płuca), układu mięśniowo-stawowego i inne problemy.

\*M. Hagström \*, J. Auranen, R. Ekman. Electromagnetic hypersensitive Finns: Symptoms, perceived sources and treatments, a questionnaire study. *Pathophysiology* 20. 117–122. 2013.

Badania ankietowe związane z występowaniem objawów i ryzykiem ich odczuwania przeprowadzone w populacji holenderskiej w 2013 roku wyodrębniły 3 grupy wśród osób rekrutowanych przez internet do badań i zdefiniowanych jako osoby wrażliwe, niewrażliwe i mających objawy wywołane przez PEM. Ryzyko percepcji PEM u tych osób było ocenione przez podanie konkretnego źródła promieniowania elektromagnetycznego: telefony bezprzewodowe standardu Digital Enhanced Cordless Telecommunications (DECT), telefony komórkowe, mikrofałe, stacje bazowe standardu Global System for Mobile Communications (GSM), stacje bazowe standardu Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) i



linie wysokiego napięcia. W populacji osób wrażliwych, udział objawów na działanie EMF był pozytywnie skorelowany z intensywnością tych objawów i postrzeganym ryzykiem EHS .

\*van Dongen D, Smid T, Timmermans DR. Symptom attribution and risk perception in individuals with idiopathic environmental intolerance to electromagnetic fields and in the general population. *Perspect Public Health*. 134(3), 160-8. 2014.

Badacze włoscy testowali zestaw 12 parametrów krwi związanych z potencjałami oksydo-redukcyjnymi i polimorfizmem genów wybranych enzymów metabolizujących toksyny między innymi takich jak peroksydaza/transferaza glutationu czy katalaza erytrocytów. Jako pierwsi opisali i opublikowali w 2014 roku zmiany metaboliczne prooksydacyjne/prozapalne w EHS z towarzyszącym wzrostem osoczowego koenzymu Q10. U pacjentów z MCS (Multiple Chemical Sensitivity) występował ostry ubytek w błonie erytrocytów wielonienasyconych kwasów tłuszczowych ze wzrostem stosunku omega6/omega3, co nie miało miejsca u pacjentów z EHS.

\*De Luca C, Thai JC, Raskovic D, Cesareo E, Caccamo D, Trukhanov A, Korkina L. . Metabolic and genetic screening of electromagnetic hypersensitive subjects as a feasible tool for diagnostics and intervention. *Mediators Inflamm*. 2014:924184. 2014.

Badania prowadzone w 2005 roku na pacjentach z EHS roku przez Holmboe i Johanssona et al. w Szwecji mające na celu scharakteryzowanie i zarejestrowanie schorzenia jakim jest EHS zgodnie z klasyfikacją WHO ICQ10 wykazały, że objawy skórne i śluzówkowe to świąd, ból, zaczerwienienie, poczucie ciepła, obrzęk, grudki i krosty. Natomiast objawy pochodzące z centralnego układu nerwowego to głównie bóle, zawroty głowy i przewlekłe zmęczenie. Bioptaty pobierane ze zmian skórnych od pacjentów z EHS wykazały, że infiltracja warstw skóry, nawet warstwy naskórka i warstwy pomiędzy nim a skórą właściwą mastocytami, ich degranulacja i uwalnianie z nich mediatorów reakcji anafilaktycznej jak histamina, chymaza, tryptaza są odpowiedzialne patomechanizm występujących objawów. Wśród badanych pacjentów 22 uczestników z objawami skórnymi jako dominującymi, większość, bo 19 pacjentów wykazywało również objawy gastrologiczne. Wszyscy wykazywali podwyższony poziom IgE całkowitego jak również innych markerów biologicznych jak peptydu genu kalcytoniny (CGRP), somatostatyny (SOM), amidu peptydu histydyno-izoleucynowego (PHI), wazoaktywnego polipeptydu jelitowego (VIP), specyficznej enolazy neuronowej (NSE), białkowego produktu genu (PGP) i metyltransferazy fenyloetanolaminowej (PNMT).

\*G. Holmboe, O. Johansson, Description of symptoms as well as occurrence of IgE and positive Phadiatop Combi in persons with the physical impairment electrohypersensitivity, *Medicinsk Access* 1. 58–63. 2005.

\*O. Johansson. Electrohypersensitivity: State-of-the-Art of a Functional Impairment. *Electromagnetic Biology and Medicine*, 25: 245–258, 2006

\*O. Johansson. Disturbance of the immune system by electromagnetic fields—A potentially underlying cause for cellular damage and tissue repair reduction which could lead to disease and impairment. *Pathophysiology* 16. 157–177. 2009.

\*O. Johansson, M. Hilliges, V. Björnhagen, K. Hall, Skin changes in patients claiming to suffer from “screen dermatitis”: a two-case openfield provocation study, *Exp. Dermatol*. 3. 234–238. 1994.

\*O. Johansson, S. Gangi, Y. Liang, K. Yoshimura, C. Jing, P.-Y. Liu, Cutaneous mast cells are altered in normal healthy volunteers sitting in front of ordinary TVs/PCs—results from open-field provocation experiments, *J. Cutan. Pathol*. 28. 513–519. 2001.

\*Örjan Hallberg, and Olle Johansson. Increasing Melanoma—Too Many Skin Cell Damages or Too Few Repairs? *Cancers* 5, 184-204. 2013.

Zjawisko nadwrażliwości elektromagnetycznej w postaci objawów dermatologicznych związanych z mastocytozą obrazuje również opublikowany opis przypadku pacjenta w Niemczech.

\*ASCHERMANN C. Electrosensitivity: A Patient with Burn-like Skin Manifestations, Original study in German: *Umwelt-Medizin-Gesellschaft* 24(2): 141-146. 2011.

Do tej pory poczyniono wiele starań, aby ocenić czy istnieje zależność pomiędzy ekspozycją na pole elektromagnetyczne a występowaniem objawów oraz aby zidentyfikować możliwy biologiczny patomechanizm tego syndromu.

\*S. J. Genuis and C. T. Lipp, “Electromagnetic hypersensitivity: fact or fiction?” *Science of the Total Environment*, vol. 414, pp. 103–112, 2012.

\*M. Rössli and K. Hug, “Wireless communication fields and non-specific symptoms of ill health: a literature review,” *Wiener Medizinische Wochenschrift*, vol. 161, no. 9-10, pp. 240–250, 2011.

\*C. de Luca, D.Raskovic, V. Pacifico, J.C. S.Thai, and L. Korkina, The search for reliable biomarkers of disease in multiple chemical sensitivity and other environmental intolerances, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 8, no. 7, pp. 2770–2797, 2011.

Pomimo rosnącej liczby dowodów zgromadzonych w badaniach in vitro i na modelach zwierzęcych in vivo, dane z przypadków ludzkich i podwójnie kontrolnych grup badanych usiłujących znaleźć zależność pomiędzy ekspozycją na PEM a objawami klinicznymi, ciągle budzą kontrowersje.

\*S. Gangi and O. Johansson, A theoretical model based upon mast cells and histamine to explain the recently proclaimed sensitivity to electric and/or magnetic fields in humans, *Medical Hypotheses*, vol. 54, no. 4, pp. 663–671, 2000.

\*O. Johansson, Disturbance of the immune system by electromagnetic fields—a potentially underlying cause for cellular Mediators of Inflammation 13 damage and tissue repair reduction which could lead to disease and impairment, *Pathophysiology*, vol. 16, no. 2-3, pp. 157–177, 2009.

\*M. Rössli, Radiofrequency electromagnetic field exposure and non-specific symptoms of ill health: a systematic review, *Environmental Research*, vol. 107, no. 2, pp. 277–287, 2008.

Przy braku znajomości mechanizmu patogenetycznego nadwrażliwości elektromagnetycznej i klinicznego konsensusu dotyczącego proponowanego diagnostycznego i terapeutycznego podejścia, nadal nie ma praktycznych wskazań dotyczących bezpiecznego i efektywnego leczenia dostępnego dla pacjentów na całym świecie, chociaż lukę tę uzupełniają publikacje D. Belpomme i I. Belayaev’a.

\*G. J. Rubin, R. Nieto-Hernandez, and S. Wessely, Idiopathic environmental intolerance attributed to electromagnetic fields (formerly “electromagnetic hypersensitivity): an updated systematic review of provocation studies, *Bioelectromagnetics*, vol. 31, no. 1, pp. 1–11, 2010.

\*F. Koteles, R. Szemerszky, M. Gubányi et al., Idiopathic environmental intolerance attributed to electromagnetic fields (IEI-EMF) and electrosensitivity (ES)—are they connected? *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, vol. 216, no. 3, pp. 362–370, 2013.

\*L. Hillert, B. Kolmodin-Hedman, P. Eneroth, and B. B. Arnetz, The effect of supplementary antioxidant therapy in patients who report hypersensitivity to electricity: a randomized controlled trial, *Medscape General Medicine*, vol. 3, no. 2, p. 11, 2001.

\*G. J. Rubin, J. DasMunshi, and S.Wessely, A systematic review of treatments for electromagnetic hypersensitivity, *Psychotherapy and Psychosomatics*, vol. 75, no. 1, pp. 12–18, 2006.



\*Dominique Belpomme, Christine Campagnac and Philippe Irigaray. Rev Environ Health 2015; 30(4): 251–271. Reliable disease biomarkers characterizing and identifying electrohypersensitivity and multiple chemical sensitivity as two etiopathogenic aspects of a unique pathological disorder DOI 10.1515/reveh-2015-0027

\*Igor Belyaev, Amy Dean, Horst Eger, Gerhard Hubmann, Reinhold Jandrisovits, Olle Johansson, Markus Kern, Michael Kundi, Piero Lercher, Wilhelm Mosgoller, Hanns Moshhammer, Kurt Muller, Gerd Oberfeld\*, Peter Ohnsorge, Peter Pelzmann, Claus Scheingraber and Roby Thill. EUROPAEM EMF Guideline 2015 for the prevention, diagnosis and treatment of EMF-related health problems and illnesses Rev Environ Health 2015; 30(4): 337–371; DOI 10.1515/reveh-2015-0033.

\*Igor Belyaev, Amy Dean, Horst Eger, Gerhard Hubmann, Reinhold Jandrisovits, Markus Kern, Michael Kundi, Hanns Moshhammer, Piero Lercher, Kurt Muller, Gerd Oberfeld\*, Peter Ohnsorge, Peter Pelzmann, Claus Scheingraber and Roby Thill. EUROPAEM EMF Guideline 2016 for the prevention, diagnosis and treatment of EMF-related health problems and illnesses Rev Environ Health 2016; 31(3): 363–397; DOI 10.1515/reveh-2016-0011.

Stale rośnie liczba osób cierpiących na EHS na całym świecie określających się jako ostro dysfunkcyjni, wykazujących wieloorganowe niespecyficzne objawy po ekspozycji na niskie dawki PEM, często związane z nadwrażliwością na wiele czynników chemicznych (Multiple Chemical Sensitivity -MSC) i/czy innymi nietolerancjami środowiskowymi (Sensitivity-Related Illness- SRI). Tym zbiorom chronicznych chorób zapalnych ciągle brak wypracowanego patogenetycznego mechanizmu, wskaźników diagnostycznych i schematu postępowania medycznego. Badania epidemiologiczne dotyczące występowania i rozprzestrzenienia zjawiska EHS w populacjach, przeprowadzone w Szwecji wykazały, że zjawisko to występuje u 1,5%, w Szwajcarii 5% (2006), 3,2% w Kalifornii (2002), w Austrii 3,5% (2008), i 4% Anglii (2007) populacji, a zaskakująco wysokie wartości uzyskano w Tajwanie u 13,3% (2011) ludności.

\*N. Schreier, A. Huss, M. Rössli, The prevalence of symptoms attributed electromagnetic field exposure: a cross-sectional representative survey in Switzerland, Sozial-Und Praventivmedizin 51 (4) 202–209. 2006.

\*P. Levallois, R. Neutra, G. Lee, L. Histova, Study of self reported hypersensitivity to electromagnetic fields in California, Environmental Health Perspectives 110 (4). 619–623. 2002.

\*J. Schröttner, N. Leitgeb, Sensitivity to electricity-temporal changes in Austria, BMC Public Health 8. 310. 2008.

\*S. Eltiti, D. Wallace, K. Zougkou, R. Russo, S. Joseph, P. Rasor, et al., Development and evaluation of the electromagnetic hypersensitivity questionnaire, Bioelectromagnetics 28. 137–151. 2007.

\*M-C.M. Tseng, Y.-P. Lin, T.-J. Cheng, Prevalence and psychiatric comorbidity of self-reported electromagnetic field sensitivity in Taiwan: a population-based study, Journal of the Formosan Medical Association 110. 634–641. 2011.

W Szwecji, EHS jest oficjalnie diagnozowanym zaburzeniem funkcjonalnym (choć nie uznanym za jednostkę chorobową). Pracownicy z EHS mają w Szwecji możliwość pracy w warunkach, które nie będą dla nich chorobotwórcze, a niektóre szpitale posiadają pokoje o niskim poziomie ekspozycji PEM.

\*Johansson O. Electrohypersensitivity: state-of-the-art of a functional impairment. Electromagn Biol Med 2006; 25(4):245–58.

\*Johansson O. Aspects of studies on the functional impairment electrohypersensitivity. In: Proceedings of Electromagnetic Phenomena and Health – A Continuing Controversy? In: Jamieson IA, Holdstock, editors. A one day international conference organised by the Electrostatics Group of the Institute of Physics and held at the

Institute of Physics, London (UK) 2008 Sept 10. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, IOP Publishing, Bristol/Philadelphia, Volume 10:1-7.

Przyjęta w Polsce norma gęstości mocy pola elektromagnetycznego z zakresu częstotliwości mikrofalowych wynosi  $0,1 \text{ W/m}^2$  i dotyczy stref dostępnych dla ludności, jednak nie ma jednomyślności, czy zabezpiecza przed negatywnymi skutkami nietermicznego oddziaływania pól elektromagnetycznych, które emitują urządzenia bezprzewodowe powszechnego użytku. W Polsce zjawisko nadwrażliwości elektromagnetycznej u ludzi, w tym u dzieci nie jest badane. Warto podkreślić jednak fakt, że w Polsce oraz krajach tzw. Bloku Wschodniego w latach 60. i 70. prowadzono bardzo szeroko zakrojone badania oddziaływania pola elektromagnetycznego na organizm żywy, głównie na osobach pracujących zawodowo przy mikrofalach.

\*[http://195.187.80.46/pls/cza/img/04\\_b\\_ppml\\_2\\_2008\\_zakrzewska.pdf](http://195.187.80.46/pls/cza/img/04_b_ppml_2_2008_zakrzewska.pdf)

Wtedy, badając efekty nietermiczne, zauważono, że występuje duża rozpiętość wrażliwości poszczególnych osób na PEM, która może się wahać w granicach 1:100, jednak nie określano tego zjawiska jako EHS. Z szerokiego spektrum opisywanych wtedy dolegliwości subiektywnych i obiektywnych wyróżnić należy: podwyższony poziom histaminy oraz dolegliwości układu pokarmowego: bóle brzucha, nudności, biegunki.

\*Baranski S., Czerny P., 1976. Biological Effects of Microwaves, Dowden, Hutchinson & Ross, Stroudsburg, PA.

\*Mikołajczyk H., Pola elektromagnetyczne, PWN, Warszawa 1974.

Dotychczasowe badania pokazują, że nie ma konsensusu w zakresie nadwrażliwości elektromagnetycznej, ponieważ często zgłaszane objawy uważane są za odczucia subiektywne o podłożu psychogennym i trudne do potwierdzenia przez kryteria medyczne. Ponadto, identyfikuje się dodatkową trudność związaną z brakiem możliwości wyizolowania wpływu PEM na osobę od innych czynników środowiskowych oraz zwraca się uwagę na częsty brak w badaniach poprawnego opisu warunków indywidualnej ekspozycji na PEM oraz wykonania rzetelnych i kompletnych pomiarów PEM w środowisku zewnętrznym i miejscach pobytu czasowego: dom, praca, szkoła, przedszkole czy żłobek.

#### **4.4.2. Dokumenty WHO i organizacji światowych o PEM**

Już w 1974 r. Międzynarodowe Towarzystwo Ochrony przed Promieniowaniem (International Radiation Protection Association - IRPA) utworzyło grupę roboczą zajmującą się niejonizującym promieniowaniem (non-ionizing radiation - NIR), która badała problemy powstające w związku z ochroną przed różnymi rodzajami promieniowania NIR. Na kongresie IRPA w Paryżu w 1977 roku ta grupa robocza stała się Międzynarodowym Komitetem ds. Promieniowania Niejonizującego (International Non-Ionizing Radiation Committee INIRC).

We współpracy z Departamentem Zdrowia Środowiskowego Światowej Organizacji Zdrowia (IRPA / INIRC) WHO opracowało szereg dokumentów zawierających kryteria zdrowotne na temat ochrony przed NIR, sponsorowane przez Program Narodów Zjednoczonych ds.

Ochrony Środowiska (UNEP). Każdy dokument zawierał kompletną fizyczną charakterystykę, pomiary, oprzyrządowanie, źródła i zastosowanie NIR oraz przegląd literatury na temat efektów biologicznych i oceny skutków w postaci ryzyka utraty zdrowia po ekspozycji na NIR. Te wypracowane kryteria stworzyły naukową bazę danych do opracowania limitów narażenia i kodeksów postępowania odnoszących się do NIR.

Dokument z 1998 roku systematyzuje parametry charakteryzujące pola elektryczne, magnetyczne, elektromagnetyczne i ekspozymetryczne pojęcia oraz odpowiadające im jednostki SI. Opisuje możliwe mechanizmy oddziaływania pól elektromagnetycznych wszystkich częstotliwości na organizm, tworzy podstawy do wprowadzenia limitów ekspozycji, zwraca uwagę na możliwość pośredniego oddziaływania pól elektromagnetycznych na człowieka. Biologiczne podstawy do wprowadzenia limitów ekspozycji wynikają z całościowej analizy badań naukowych uwzględniających badania epidemiologiczne, badania zaburzeń reprodukcji, badaniach nowotworów w zależności od lokalizacji pacjentów, uwzględnia badania epidemiologiczne różnych grup zawodowych związanych z działaniem elektryczności, ponadto analizuje wyniki badań prowadzonych z udziałem wolontariuszy, a także badania na poziomie komórkowym i modelach zwierzęcych. ICNIRP zauważa, że dla zawodów, które są narażone na ekspozycję pól elektrycznych i magnetycznych należy zapewnić poziom bezpieczeństwa pracy zgodnie ze wszystkimi aspektami wytycznych.

\*Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields c ICNIRP GUIDELINES; Health Physics April 1998, Volume 74, Number 4.

Rekomendacje WHO dotyczące pól elektrycznych i magnetycznych o niskich częstotliwościach (ELF) i częstotliwościach radiowych (RF) opracowane przez International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) są oparte na prądach indukowanych w ciele w przypadku PEM o niskich częstotliwościach i efektach termicznych przy działaniu PEM wysokich częstotliwości (RF).

\*International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz). Health Physics 1998;74(4):494–522.

\*International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. Guidelines for limiting exposure to time-varying electric and magnetic fields (1 Hz to 100 kHz). Health Phys 2010;99(6):818–36.

Efekty termiczne indukowane działaniem PEM są definiowane jako, te które pochodzą z absorpcji energii elektromagnetycznej i przekładają się na wzrost temperatury, czyli szybkość absorpcji energii elektromagnetycznej w jednostce masy tkanki biologicznej (specific absorption rate –SAR).

W 2009 w Norwegii, w Seletun odbył się naukowy panel dyskusyjny (Seletun Scientific Panel) na temat dowodów naukowych i implikacji wynikających z globalnej ekspozycji na sztuczne (stworzone przez człowieka) pola elektromagnetyczne od statycznych do 300GHz. Przyjęto porozumienie, które stwierdzało istnienie potencjalnego globalnego ryzyka zagrożenia zdrowia ludności. Porozumienie nakładało obowiązek na rządy i ich instytucje zajmujące się polityką prozdrowotną obowiązek edukacji i ostrzegania ludności, włączając pomiary w myśl zasady zachowania ostrożności oraz promowanie alternatywnych do bezprzewodowych rozwiązań technologicznych.

\*ARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Non-Ionizing Radiation, Part 2: Radiofrequency Electromagnetic Fields. Lyon (FR): International Agency for Research on Cancer (IARC), 2013:480. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Vol 102. Available at: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol102/>.

\*Vecchia P. ICNIRP and international standards. London (GB): Conference EMF and Health, 2008:28. Available at: [http://archive.radiationresearch.org/conference/downloads/021145\\_vecchia.pdf](http://archive.radiationresearch.org/conference/downloads/021145_vecchia.pdf).

Ten panel naukowy uznał, że oddziałujące na ludzkość PEM wymaga nowego podejścia do ochrony zdrowia publicznego zaczynając od ochrony rozwijającego się płodu i dzieci oraz argumentował konieczność podjęcia konkretnych akcji prewencyjnych. Trzeci i czwarty punkt opracowanego wówczas raportu zdrowia publicznego stwierdzały, że pilnie potrzebne są nowe, oparte na badaniach biologicznych, standardy ekspozycji, aby strzec zdrowia publicznego w wymiarze światowym oraz, że nie leży w interesie ludzkości odkładanie tej kwestii. Ponadto panel silnie rekomendował, aby osoby z symptomami nadwrażliwości elektromagnetycznej (EHS) były raczej klasyfikowane jako funkcjonalnie zaburzone, a nie z idiopatyczną chorobą wywołaną czynnikami środowiskowymi. Taka terminologia wg naukowców panelu będzie zachęcać rządy do zabezpieczenia potrzeb socjalnych subpopulacji społecznej wysoce wrażliwej, a w konsekwencji każdego z nas teraz i przyszłych pokoleń przed szkodliwym czynnikiem środowiskowym.

\*Igor Belyaev, Amy Dean, Horst Eger, Gerhard Hubmann, Reinhold Jandrisovits, Olle Johansson, Markus Kern, Michael Kundi, Piero Lercher, Wilhelm Mosgoller, Hanns Moshhammer, Kurt Muller, Gerd Oberfeld\*, Peter Ohnsorge, Peter Pelzmann, Claus Scheingraber and Roby Thill: EUROPAEM EMF Guideline 2015 for the prevention, diagnosis and treatment of EMF-related health problems and illnesses. Rev Environ Health 2015; 30(4): 337–371. DOI 10.1515/reveh-2015-0033.

W 2011 roku Zgromadzenie Parlamentarne Rady Europy (Parliamentary Assembly of the Council of Europe) przyjęło raport: „Potencjalne niebezpieczeństwo działania pól elektromagnetycznych i ich efekty wywierane na środowisko” (“The potential dangers of electromagnetic fields and their effects on the environment”)

\*Council of Europe – Parliamentary Assembly. The potential dangers of electromagnetic fields and their effect on the environment. Resolution, Doc. 1815, Text adopted by the Standing Committee, acting on behalf of the Assembly, on 27 May 2011 [Internet]. Available from: <http://assembly.coe.int/nw/xml/XRef/Xref-XML2HTML-en.asp?fileid=17994&lang=en>.

Zgromadzenie zalecało podjęcie wszelkich możliwych działań, aby zredukować ekspozycję na PEM, zwłaszcza PEM o wysokich częstotliwościach, szczególnie dzieci i ludzi młodych, którzy są najbardziej narażeni na nowotwory głowy. Ponadto szczególną uwagę powinno się poświęcić osobom elektronadwrażliwym (EHS), podjąć specjalne działania, aby je chronić przez tworzenie przestrzeni wolnych od instalacji bezprzewodowych (sieci Wi-Fi).

Amerykańska Akademia Medycyny Środowiskowej (AAEM) opublikowała w 2012 r. rekomendacje dotyczące rozpoznawania niekorzystnych efektów ekspozycji na PEM u pacjentów, stwierdzając, że ekspozycja na PEM może być zasadniczą przyczyną procesu chorobowego.

\*Dean AL, Rea WJ. American Academy of Environmental Medicine Recommendations Regarding Electromagnetic and Radiofrequency Exposure [Internet]. Wichita, KS (US): Executive Committee of the American Academy of Environmental Medicine, 2012 July 12. Available from: <https://www.aaemonline.org/pdf/AAEMEMFmedicalconditions.pdf>.

Rząd Belgii w 2014 roku zakazał reklam telefonów komórkowych i wprowadził wymóg podawania wartości SAR w instrukcji obsługi. Ponadto wyraźne ostrzeżenie o szkodliwości ekspozycji PEM i zestaw słuchawek mają minimalizować działanie PEM.

\*Federal Public Service (FPS) Health, Food Chain Safety and Environment. New regulation for the sale of mobile phones as of 2014 [Internet]. Brussels (BE): Federal Public Service (FPS) Health, Food Chain Safety and Environment, 2014 Feb 07. Available from: [http://health.belgium.be/eportal/19089508\\_EN?fodnlang=en#.VQ6qlo6GPN6](http://health.belgium.be/eportal/19089508_EN?fodnlang=en#.VQ6qlo6GPN6).

Francuski Parlament w 2015 roku uchwalił na terenie całego kraju ustawę, która ma chronić społeczeństwo przed ponadnormatywnym promieniowaniem elektromagnetycznym. Między innymi zakazano używania Wi-Fi w żłobkach, a w szkołach podstawowych dzieci do 11 lat mogą używać Wi-Fi tylko na potrzeby lekcji. Miejsca publiczne wykorzystujące Wi-Fi muszą być obowiązkowo oznakowane. Podobnie jak w Belgii sytuacja wygląda ze sprzedażą i oznakowaniem telefonów komórkowych co do wartości SAR i użytkowania słuchawek w celu obniżenia ekspozycji na PEM. Dane z wartościami lokalnych parametrów PEM mają być łatwo dostępne dla społeczności i publikowane w kraju w postaci map emisji. Rząd francuski został zobowiązany do przedstawienia parlamentowi raportu o nadwrażliwości elektromagnetycznej w ciągu roku.

\*Assemblée Nationale. PROPOSITION DE LOI relative a la sobriete, a la transparence, a l'information et a la concertation en matiere d'exposition aux ondes electromagnetiques. Paris (FR): Assemblée Nationale, France, 2015 Jan 29. Available from: <http://www.assemblee-nationale.fr/14/pdf/ta/ta0468.pdf>.

Również w 2015 roku prawie 200 naukowców skierowało apel do ONZ i WHO z wołaniem o ochronę przed niejonizującym promieniowaniem elektromagnetycznym, przedstawiając dowody na wpływ PEM na ludzkie zdrowie. Wśród postulatów było żądanie pełnej informacji dostarczonej społeczeństwu o potencjalnym ryzyku utraty zdrowia pod wpływem ekspozycji na PEM, a także strategiach redukcji PEM oraz konieczności edukacji personelu medycznego o biologicznych skutkach wywoływanych przez ekspozycję na PEM i szkoleniu leczenia pacjentów z nadwrażliwością elektromagnetyczną.

\*Blank M, Havas M, Kelley E, Lai H, Moskowitz JM. International EMF Scientist Appeal [Internet]. 2015 May 11. Available from: <https://www.emfscientist.org/index.php/emf-scientist-appeal>.

Również w 2015 roku M. Pall opublikował obszerną, merytorycznie popartą dowodami, pracę o działaniu pól elektromagnetycznych i mechanizmie indukowanych efektów biologicznych.

\*Pall ML. Scientific evidence contradicts findings and assumptions of Canadian Safety Panel 6: microwaves act through voltage-gated calcium channel activation to induce biological impacts at non-thermal levels, supporting a paradigm shift for microwave/lower frequency electromagnetic field action. Rev Environ Health 2015;30(2):99–116.

W marcu 2017 roku odbyło się Genewie międzynarodowe spotkanie członków ekspertów ECERI (European Cancer and Environment Research Institute) z przedstawicielami WHO w celu omówienia współpracy dotyczącej efektów działania pól elektromagnetycznych, szczególnie w kontekście rozwijającej się technologii bezprzewodowej 5G. Eksperci podjęli się wypracowania w przyszłości standardów międzynarodowych dotyczących rozpoznawania efektów nietermicznych oddziaływania PEM i opublikowania tych efektów w formie międzynarodowego, zbiorowego opracowania. Eksperci ECERI uczestniczący w konferencji to: Dominique Belpomme, Igor Belyaev, Ernesto Burgio, Christine Campagnac, David Carpenter, Tarmo Koppel, and Lennart Hardell. Eksperci w swoich wystąpieniach podkreślali szkodliwość oddziaływania pól elektromagnetycznych, zwracając uwagę na dzieci jako szczególnie podatne (David Carpenter) na szkodliwe działanie PEM. Igor Belyaev podkreślał genotoksyczność i efekty biologiczne wywoływane ekspozycją na PEM, Lennart Hardell przedstawiając wyniki swoich badań epidemiologicznych pokazujących ryzyko raka mózgu pod wpływem PEM. Jego wyniki potwierdzają, że PEM powinno być zaklasyfikowane jako prawdopodobnie kancerogenne – IIA. Ernesto Burgio wskazał na mechanizmy epigenetyczne związane z podatnością dzieci na działanie pól elektromagnetycznych i interferencję PEM z innymi czynnikami środowiskowymi.

\*[http://eceri-institute.org/fichiers/1490952497\\_newsletter\\_ECERI\\_5.pdf](http://eceri-institute.org/fichiers/1490952497_newsletter_ECERI_5.pdf)

#### 4.4.3. PEM a nowotwory

Pierwsze doniesienia naukowe o charakterze epidemiologicznym opublikowane w 1979 roku przez Wertheimer i Leeper, dotyczyły korelacji występowania leukemii i nowotworów mózgu u dzieci zamieszkujących w sąsiedztwie linii wysokiego napięcia.

\*Wertheimer N, Leeper E. Electrical wiring configurations and childhood cancer. *Am J Epidemiol* 1979;109(3):273–84.

W tym samym czasie C. Robinette i wsp. badali śmiertelność w kohorcie weteranów wojny koreańskiej po wcześniejszym przeszkoleniu w zakresie radarów wojskowych (RF) na początku lat 50-tych. Wyniki obu grup badawczych wykazały istotne zwiększenia ryzyka utraty zdrowia po narażeniu na działanie pola elektromagnetycznego.

\*Robinette CD, Silverman C, Jablon S. Effects upon health of occupational exposure to microwave radiation (radar). *Am J Epidemiol* 1980;112:39–53.

Przeprowadzone znacznie później obszerne badania epidemiologiczne i meta-analiza badań poświęconych białaczce dziecięcej pod wpływem oddziaływania pól magnetycznych o niskich częstotliwościach (ELF MF) przedstawiły podobne wyniki.

\*Kheifets L, Ahlbom A, Crespi CM, Draper G, Hagihara J, et al. Pooled analysis of recent studies on magnetic fields and childhood leukaemia. *Br J Cancer* 2010;103(7):1128–35.

\*Zhao L, Liu X, Wang C, Yan K, Lin X, et al. Magnetic fields exposure and childhood leukemia risk: a meta-analysis based on 11,699 cases and 13,194 controls. *Leuk Res* 2014;38(3):269–74.

Badacz M. Kundi postulował, że istnieją wystarczające dowody epidemiologiczne w badaniach potwierdzające zwiększone ryzykiem występowania białaczki u dzieci w wyniku narażenia na promieniowanie magnetyczne, którego nie można przypisać przypadkowi,

stronniczości lub koincydencji. Dlatego autor postulował, aby zgodnie z regulami Międzynarodowej Agencji Badań nad Rakiem (International Centre for Research on Cancer – IARC) takie ekspozycje zaklasyfikować do grupy 1 (określony) jako czynnik rakotwórczy.

\*Kundi M. Evidence for childhood cancers (Leukemia). In: Sage C, Carpenter DO, editors. The BioInitiative Report 2012. A Rationale for a Biologically-based Public Exposure Standard for Electromagnetic Fields (ELF and RF), 2012, <http://www.bioinitiative.org/>.

\*BioInitiative Working Group, Sage C, Carpenter DO, editors. BioInitiative Report: A Rationale for a Biologically-based Public Exposure Standard for Electromagnetic Radiation at [www.bioinitiative.org](http://www.bioinitiative.org), December 31, 2012.

Od tego czasu przeprowadzone kolejne badania potwierdziły założenie związku przyczynowego między używaniem telefonu komórkowego a nowotworami.

\* Coureau G, Bouvier G, Lebailly P, Fabbro-Peray P, Gruber A, et al. Mobile phone use and brain tumours in the CERENAT case-control study. *Occup Environ Med* 2014;71(7):514–22.

\* Hardell L, Carlberg M, Soderqvist F, Mild KH. Case-control study of the association between malignant brain tumours diagnosed between 2007 and 2009 and mobile and cordless phone use. *Int J Oncol* 2013;43(6):1833–45.

\* Hardell L, Carlberg M, Soderqvist F, Mild KH. Pooled analysis of case-control studies on acoustic neuroma diagnosed 1997–2003 and 2007–2009 and use of mobile and cordless phones. *Int J Oncol* 2013;43(4):1036–44.

Naukowcy zajmujący się oddziaływaniem PEM - L.Hardell i M. Carlberg w swojej publikacji z 2013r. stwierdzili, że RF-EMF powinny być ostatecznie zaklasyfikowane jako ludzki czynnik rakotwórczy (IARC Group 1).

\*Hardell L, Carlberg M. Using the Hill viewpoints from 1965 for evaluating strengths of evidence of the risk for brain tumors associated with use of mobile and cordless phones. *Rev Environ Health* 2013;28:97–106.

Dowody na związek przyczynowy między długotrwałym korzystaniem z telefonów komórkowych i bezprzewodowych a ryzykiem dla rozwoju glejaka powiększy pulę w publikacji z 2015 r.

\* Hardell L, Carlberg M. Mobile phone and cordless phone use and the risk for glioma – Analysis of pooled case-control studies in Sweden, 1997–2003 and 2007–2009. *Pathophysiology* 2015;22(1):1–13.

We Włoszech Sąd Najwyższy podtrzymał w październiku 2012 r. orzeczenie o 80% niepełnosprawności i trwałym inwalidztwie, co było podstawą do emerytury z powodu nowotworu, który był przyczynowo związany ze stałym korzystaniem telefonów komórkowych i bezprzewodowych w związku z wykonywanym zawodem.

\* Soffritti M, Giuliani L. ICEMS Position Paper on the Cerebral Tumor Court Case [Internet]. Rome (IT), Bolgna (IT), Chicago, IL (US): International Commission for Electromagnetic Safety, 2012 October 23. Available from: [http://www.icems.eu/docs/Sentenza\\_integrale\\_n17438\\_13577519.pdf?f=/c/a/2009/12/15/MNHJ1B49KH.DTL](http://www.icems.eu/docs/Sentenza_integrale_n17438_13577519.pdf?f=/c/a/2009/12/15/MNHJ1B49KH.DTL).

Badania modelowe nad oddziaływaniem promieniowania elektromagnetycznego na organizm ludzki prowadzone przez zespół fizyków M. Moradi i Międzynarodową Komisję do spraw ochrony przez promieniowaniem niejonizującym (International Commission of Non Ionization Radiation Protection - ICNIRP) opublikowane w 2016 roku wykazały, że używanie telefonu komórkowego więcej niż 50 min. dziennie może prowadzić do wystąpienia wczesnej demencji lub innych uszkodzeń mózgu w wyniku procesów termicznych.



\* Mosa Moradi, Nasrollah Naghdi, Hamidreza Hemmati, Majid Asadi-Samani, Mahmoud Bahmani: Effect of Ultra High Frequency Mobile Phone Radiation on Human Health. *Electronic Physician* (ISSN: 2008-5842) <http://www.ephysician.ir> May 2016, Volume: 8, Issue: 5, Pages: 2452-2457, DOI: <http://dx.doi.org/10.19082/2542>

L.Hardell i M.Carlberg przeprowadzili analizę tempa występowania nowotworów mógu nieznanego typu w latach 1998-2015 analizując różne grupy wielkowiek pacjenta zarejestrowanych w szwedzkiej rejestrze pacjentów szpitalnych (Swedish Inpatient Register - IPR) i pacjentów szwedzkiego rejestru nowotworów, wykazali metodami analizy statystycznej koincydencję ryzyka rozwoju glejaka i używania telefonów bezprzewodowych lub komórkowych po stronie użytkownika telefonu.

\*Lennart Hardell\*, Michael Carlberg: Mobile phones, cordless phones and rates of brain tumors in different age groups in the Swedish National Inpatient Register and the Swedish Cancer Register during 1998-2015  
PLOS ONE | <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185461> October 4, 2017

Profesor A. Bortkiewicz opublikowała w 2017 roku wyniki badań epidemiologicznych opartych na meta-analizie danych opublikowanych w latach 2009-2014 w języku angielskim, które miały odpowiedź na pytanie, czy istnieje związek pomiędzy wieloletnim (ponad 10 lat) użytkowaniem telefonów komórkowych a rozwojem nowotworów wewnątrzczaszkowych i nowotworów gruczołów ślinowych. Dwadzieścia dwa badania (publikacje) obejmujące 26846 przypadków badanych i 50013 kontroli włączono do meta-analizy wykazały znacząco wyższe ryzyko wystąpienia nowotworów czaszki wszystkich typów po czasie przeszło 10 lat użytkowania telefonów komórkowych.

\*Bortkiewicz A, Gadzička E, Szymczak W. Mobile phone use and risk for intracranial tumors and salivary gland tumors - A meta-analysis. *Int J Occup Med Environ Health*. 2017 Feb 21;30(1):27-43. doi: 10.13075/ijomh.1896.00802. Epub 2017 Feb 13. Review.

\*Bortkiewicz A. Erratum to Bortkiewicz et al. "Mobile phone use and risk for intracranial tumors and salivary gland tumors - A meta-analysis" (*Int J Occup Med Environ Health* 2017;30(1):27-43). *Int J Occup Med Environ Health*. 2017 Jun 19;30(4):685. doi: 10.13075/ijomh.1896.01215. Epub 20 L.

L. Hardell i M.Carlberg wykonując również badania meta-analizą na powiązanie lub przyczynowość w zakresie promieniowania radiowego i ryzyka wystąpienia glejaka, potwierdzają tę zależność w swojej pracy przeglądowej, konkludując, że narażenie na promieniowanie z zakresu częstotliwości radiowych RF jest przyczyną glejaka, co opublikowali w 2017 roku.

\*Hardell L, Carlberg M. Mobile phones, cordless phones and rates of brain tumors in different age groups in the Swedish National Inpatient Register and the Swedish Cancer Register during 1998-2015. *PLoS One*. 2017 Oct 4;12(10):e0185461. doi: 10.1371/journal.pone.0185461. eCollection 2017.

Narodowy Program Toksykologii (NTP) w USA przeprowadził wspomniane już wcześniej szeroko zakrojone badania toksykologiczne i rakotwórcze promieniowania radiowego (RFR) na częstotliwościach i modulacjach stosowanych w amerykańskim przemyśle telekomunikacyjnym. Występowanie dwóch typów nowotworów u samców szczurów Harlan Sprague Dawley wystawionych na działanie RF, złośliwych glejaków w mózgu i nerwiaka serca uznano za szczególnie interesujące i są one przedmiotem niniejszego raportu. Ustalenia



w tym raporcie zostały zweryfikowane przez ekspertów recenzentów wybranych przez NTP i National Institutes of Health (NIH). Uzyskane wyniki zostały następująco podsumowane:

W warunkach 2-letnich badań, obserwowano zmiany hiperplazji komórek serca i mózgu (schwannoma i glioma) u samców szczurów w wyniku ekspozycji całego ciała na RFR modulowane za pomocą GSM lub CDMA. Istnieje przeświadczenie o korelacji między ekspozycją na RFR a zmianami nowotworowymi w sercu i mózgu. Nie wykazano znaczenia typu modulacji promieniowania na rozwój tych nowotworów.

\*Report of Partial Findings from the National Toxicology Program Carcinogenesis Studies of Cell Phone Radiofrequency Radiation in Hsd: Sprague Dawley® SD rats (Whole Body Exposures) <https://www.biorxiv.org/content/biorxiv/early/2016/06/23/055699.full.pdf>  
<http://dx.doi.org/10.1101/055699>.

#### 4.4.4. PEM a efekty neurologiczne

Badania dotyczące oddziaływania częstotliwości radiowych przeprowadzone na ludziach opublikowane w pracach dotyczą zmian w aktywności elektrycznej mózgu w zapisach EEG, wpływu na sen po ekspozycji na promieniowanie pochodzące z telefonu komórkowego. M. Bak i wsp. opisywali efekty w postaci zmian potencjałów (event-related potentials) spowodowanych ekspozycją na promieniowanie, podobne wyniki publikował zespół A. Maganioti i wsp. oraz zespół C. Hountala i wsp. wykazując różnice reaktywności pomiędzy płcią badanych osób. Zespół R. Croft i wsp. opisywał wpływ promieniowania elektromagnetycznego na wielkość fali alfa w zapisie EEG. Ci sami autorzy opisywali następnie różnice w zapisach EEG spowodowane różnymi systemami transmisji w telefonach komórkowych, które posiadały różne charakterystyki sygnału. Obserwowali zmiany w zapisie EEG po ekspozycji na promieniowanie emitowane przez telefony drugiej generacji (2G), a brak takich efektów po ekspozycji na promieniowanie emitowane przez telefony trzeciej generacji (3G). S. Leung i wsp. natomiast obserwowali zmiany po ekspozycji zarówno na 2G jak i 3G.

\*Bak M, Dudarewicz A, Zmysłony M, Sliwiska-Kowalska M. Effects of GSM signals during exposure to event related potentials (ERPs). *Int J Occup Med Environ Health* 2010;23(2):191–9.

\*Maganioti AE, Hountala CD, Papageorgiou CC, Kyprianou MA, Rabavilas AD, et al. Principal component analysis of the P600 waveform: RF and gender effects. *Neurosci Lett* 2010;478(1): 19–23.

\*Hountala CD, Maganioti AE, Papageorgiou CC, Nanou ED, Kyprianou MA, et al. The spectral power coherence of the EEG under different EMF conditions. *Neurosci Lett* 2008;441(2): 188–92.

\*Croft RJ, Hamblin DL, Spong J, Wood AW, McKenzie RJ, et al. The effect of mobile phone electromagnetic fields on the alpha rhythm of human electroencephalogram. *Bioelectromagnetics* 2008;29(1):1–10.

\*Croft RJ, Leung S, McKenzie RJ, Loughran SP, Iskra S, et al. Effects of 2G and 3G mobile phones on human alpha rhythms: resting EEG in adolescents, young adults, and the elderly. *Bioelectromagnetics* 2010;31(6):434–44.

\*Leung S, Croft RJ, McKenzie RJ, Iskra S, Silber B, et al. Effects of 2G and 3G mobile phones on performance and electrophysiology in adolescents, young adults and older adults. *Clin Neurophysiol* 2011;122(11):2203–16.

C. Lustenberger et al. raportowali wzrost aktywności fali wolnej (slow-wave activity) u ludzi po ekspozycji na pulsacyjnie modulowane RF EMF pod koniec okresu snu. F. Vecchio i wsp. opisywali wpływ promieniowania emitowanego przez telefony komórkowe na zapisy EEG i

rozprzestrzenianie synchronizacji neuronowej przenoszone przez między półkulowe funkcjonalne sprzężenie rytmów EEG i wzmocnioną aktywność neuronów korowych.

\*Lustenberger C, Murbach M, Durr R, Schmid MR, Kuster N, et al. Stimulation of the brain with radiofrequency electromagnetic field pulses affects sleep-dependent performance improvement.

Brain Stimul 2013;6(5):805–11.

\*Vecchio F, Babiloni C, Ferreri F, Curcio G, Fini R, et al. Mobile phone emission modulates interhemispheric functional coupling of EEG alpha rhythms. Eur J Neurosci 2007;25(6):1908–13.

\*Vecchio F, Buffo P, Sergio S, Iacoviello D, Rossini PM, et al. Mobile phone emission modulates event-related desynchronization of  $\alpha$  rhythms and cognitive-motor performance in healthy humans. Clin Neurophysiol 2012;123(1):121–8.

Istnieją także prace naukowe o interakcji promieniowania z zakresu RF z aktywnością epileptycznych ognisk w mózgach pacjentów epileptycznych.

\*Tombini M, Pellegrino G, Pasqualetti P, Assenza G, Benvenga A, et al. Mobile phone emissions modulate brain excitability in patients with focal epilepsy. Brain Stimul 2013;6(3):448–54.

\*Vecchio F, Tombini M, Buffo P, Assenza G, Pellegrino G, et al. Mobile phone emission increases inter-hemispheric functional coupling of electroencephalographic alpha rhythms in epileptic patients.

Int J Psychophysiol 2012;84(2):164–71.

Badania prowadzone przez grupy C. Hung, S. Regel, A. Lowden, M. Schmid i S. Loughran wraz ze współpracownikami wykazały wpływ promieniowania emitowanego przez telefony komórkowe na zapisy EEG w czasie snu poza fazą REM.

\*Hung CS, Anderson C, Horne JA, McEvoy P. Mobile phone 'talkmode' signal delays EEG-determined sleep onset. Neurosci Lett 2007;421(1):82–6.

\*Regel SJ, Tinguely G, Schuderer J, Adam M, Kuster N, et al. Pulsed radio-frequency electromagnetic fields: dose-dependent effects on sleep, the sleep EEG and cognitive performance. J Sleep Res 2007;16(3):253–8.

\*Lowden A, Akerstedt T, Ingre M, Wiholm C, Hillert L, et al. Sleep after mobile phone exposure in subjects with mobile phone-related symptoms.

Bioelectromagnetics 2011;32(1):4–14.

\*Schmid MR, Loughran SP, Regel SJ, Murbach M, Bratic Grunauer A, et al. Sleep EEG alterations: effects of different pulse-modulated radio frequency electromagnetic fields. J Sleep Res 2012;21(1):50–8.

\*Schmid MR, Murbach M, Lustenberger C, Maire M, Kuster N, et al. Sleep EEG alterations: effects of pulsed magnetic fields versus pulse-modulated radio frequency electromagnetic fields. J Sleep Res 2012;21(6):620–9.

\*Loughran SP, McKenzie RJ, Jackson ML, Howard ME, Croft RJ. Individual differences in the effects of mobile phone exposure on human sleep: rethinking the problem. Bioelectromagnetics 2012;33(1):86–93.

H. Mohammed i wsp. w eksperymentach prowadzonych na szczurach wykazał zaburzenia fazy REM snu pod wpływem długotrwałej ekspozycji (1h/dzień przez 1 miesiąc) na promieniowanie 900 MHz.

\*Mohammed HS, Fahmy HM, Radwah NM, Elsayed AA. Non-thermal continuous and modulated electromagnetic radiation fields effects on sleep EEG of rats. J Adv Res 2013;4(2):181–7.

Stale rośnie liczba artykułów naukowych zajmujących się oddziaływaniem promieniowania elektromagnetycznego z zakresu radiowego na ludzi i zwierzęta wykazujących redukcję pobudzenia behawioralnego, zmiany latencji snu, wpływ na funkcje poznawcze, EEG, przestrzenną pamięć roboczą, dobre samopoczucie, na ogólne problemy behawioralne u

młodości, zmianę progu odczuwania bólu termicznego, nadaktywność lub obniżoną aktywność, upośledzoną pamięć, deficyt emocjonalny, węchowy i/lub deficyt pamięci wzrokowej, zmniejszoną aktywność motoryczną, zaburzenia przyswajania wiedzy, indukcje stresowych wzorców zachowań i obniżenie funkcji zapamiętywania.

Co istotne prawie wszystkie badania prowadzone na zwierzętach potwierdzały efekty wywoływane przez promieniowanie elektromagnetyczne nawet jeśli u ludzi nie obserwowano takiego wpływu. Należy podkreślić, że zmiany neurofizjologiczne i behawioralne były obserwowane zarówno u ludzi jak i u zwierząt po ekspozycji na RFR.

Istnieją liczne doniesienia naukowe o efektach indukowanych ekspozycją na promieniowanie elektromagnetyczne o niskich częstotliwościach (ELF-EMF) na zwierzętach w postaci zmian w ekspresji receptorów dla neurotransmiterów w mógu takich jak receptory NMDA (*N*-metylo-*D*-asparaginowy), dopaminy czy serotoniny. Te ostatnie odpowiadają za objawy depresji u ludzi.

\*Kitaoka K, Kitamura M, Aoi S, Shimizu N, Yoshizaki K. Chronic exposure to an extremely low-frequency magnetic field induces depression-like behavior and corticosterone secretion without enhancement of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis in mice. *Bioelectromagnetics* 2013;34(1):43–51.

\*Szemerszky R, Zelena D, Barna I, Bardos G. Stress-related endocrinological and psychopathological effects of short- and long-term 50Hz electromagnetic field exposure in rats. *Brain Res Bull* 2010;81(1):92–9.

\*Shin EJ, Jeong JH, Kim HJ, Jang CG, Yamada K, et al. Exposure to extremely low frequency magnetic fields enhances locomotor activity via activation of dopamine D1-like receptors in mice. *J Pharmacol Sci* 2007;105(4):367–71.

\*Shin EJ, Nguyen XK, Nguyen TT, Pham DT, Kim HC. Exposure to extremely low frequency magnetic fields induces fos-related antigen-immunoreactivity via activation of dopaminergic D1 receptor. *Exp Neurobiol* 2011;20(3):130–6.

\*Wang X, Liu Y, Lei Y, Zhou D, Fu Y, et al. Extremely low-frequency electromagnetic field exposure during chronic morphine treatment strengthens downregulation of dopamine D2 receptors in rat dorsal hippocampus after morphine withdrawal. *Neurosci Lett* 2008;433(3):178–82.

\*Ravera S, Bianco B, Cugnoli C, Panfoli I, Calzia D, et al. Sinusoidal ELF magnetic fields affect acetylcholinesterase activity in cerebellum synaptosomal membranes. *Bioelectromagnetics* 2010;31(4):270–6.

\*Fournier NM, Mach QH, Whissell PD, Persinger MA. Neurodevelopmental anomalies of the hippocampus in rats exposed to weak intensity complex magnetic fields throughout gestation. *Int J Dev Neurosci* 2012;30(6):427–33.

Efekty behawioralne powstające pod wpływem ELF-EMF obejmują zmiany w aktywności lokomotorycznej, zaburzenia funkcji pamięci, niepokój, stany depresyjne, zaburzenia percepcji, funkcji poznawczych, stany emocjonalne a także zaburzenia zasypiania. Obserwowane zmiany występujące u różnych gatunków, w różnych warunkach ekspozycji, przy różnych procedurach eksperymentalnych mogą być silnym dowodem, że ELF-EMF wpływa na układ nerwowy zwierząt i ludzi.

\*Balassa T, Szemerszky R, Bardos G. Effect of short-term 50 Hz electromagnetic field exposure on the behavior of rats. *Acta Physiol Hung* 2009;96(4):437–48.

\*Dimitrijević D, Savić T, Anđelković M, Prolić Z, Janać B. Extremely low frequency magnetic field (50 Hz, 0.5 mT) modifies fitness components and locomotor activity of *Drosophila subobscura*. *Int J Radiat Biol* 2014;90(5):337–43.

\*Janać B, Selaković V, Rauš S, Radenović L, Zrnić M, et al. Temporal patterns of extremely low frequency magnetic field-induced motor behavior changes in Mongolian gerbils of different age. *Int J Radiat Biol* 2012;88(4):359–66.

- \*Legros A, Corbacio M, Beuter A, Modolo J, Goulet D, et al. Neurophysiological and behavioral effects of a 60 Hz, 1800  $\mu$ T magnetic field in humans. *Eur J Appl Physiol* 2012;112(5):1751–62.
- \*Rauš S, Selaković V, Radenović L, Prolić Z, Janać B. Extremely low frequency magnetic field induced changes in motor behaviour of gerbils submitted to global cerebral ischemia. *Behav Brain Res* 2012;228(2):241–6.
- \*Todorović D, Marković T, Prolić Z, Mihajlović S, Rauš S, et al. The influence of static magnetic field (50 mT) on development and motor behaviour of *Tenebrio* (Insecta, Coleoptera). *Int J Radiat Biol* 2013;89(1):44–50.
- \*Che Y, Sun H, Cui Y, Zhou D, Ma Y. Effects of exposure to 50 Hz magnetic field of 1 mT on the performance of detour learning task by chicks. *Brain Res Bull* 2007;74(1–3):178–82.
- \*Corbacio M, Brown S, Dubois S, Goulet D, Prato FS, et al. Human cognitive performance in a 3 mT power-line frequency magnetic field. *Bioelectromagnetics* 2011;32(8):620–33.
- \*Cui Y, Ge Z, Rizak JD, Zhai C, Zhou Z, et al. Deficits in water maze performance and oxidative stress in the hippocampus and striatum induced by extremely low frequency magnetic field exposure. *PLoS One* 2012;7(5):e32196.
- \*Fu Y, Wang C, Wang J, Lei Y, Ma Y. Long-term exposure to extremely low-frequency magnetic fields impairs spatial recognition memory in mice. *Clin Exp Pharmacol Physiol* 2008;35(7):797–800.
- \*Harakawa S, Nedachi T, Hori T, Takahashi K, Tochio K, et al. Effect of electric field in conditioned aversion response. *J Vet Med Sci* 2008;70(6):611–3.
- \*He LH, Shi HM, Liu TT, Xu YC, Ye KP, et al. Effects of extremely low frequency magnetic field on anxiety level and spatial memory of adult rats. *Chin Med J (Engl)* 2011;124(20):3362–6.
- \*Liu T, Wang S, He L, Ye K. Chronic exposure to low-intensity magnetic field improves acquisition and maintenance of memory. *Neuroreport* 2008;19(5):549–52.
- \*Sun H, Che Y, Liu X, Zhou D, Miao Y, et al. Effects of prenatal exposure to a 50-Hz magnetic field on one-trial passive avoidance learning in 1-day-old chicks. *Bioelectromagnetics* 2010;31(2):150–5.
- \*Korpinar MA, Kalkan MT, Tuncel H. The 50 Hz (10 mT) sinusoidal magnetic field: effects on stress-related behavior of rats. *Bratisl Lek Listy* 2012;113(9):521–4.
- \*Liu T, Wang S, He L, Ye K. Anxiogenic effect of chronic exposure to extremely low frequency magnetic field in adult rats. *Neurosci Lett* 2008;434(1):12–7.
- \*Salunke BP, Umathe SN, Chavan JG. Involvement of NMDA receptor in low-frequency magnetic field-induced anxiety in mice. *Electromagn Biol Med* 2014;33(4):312–26.
- \*Ross ML, Koren SA, Persinger MA. Physiologically patterned weak magnetic fields applied over left frontal lobe increase acceptance of false statements as true. *Electromagn Biol Med*. 2008;27(4):365–71.
- \*Davanipour Z, Tseng CC, Lee PJ, Markides KS, Sobel E. Severe Cognitive dysfunction and occupational extremely low frequency magnetic field exposure among elderly Mexican Americans. *Br J Med Med Res* 2014;4(8):1641–62.
- \*Stevens P. Affective response to 5 microT ELF magnetic field-induced physiological changes. *Bioelectromagnetics* 2007;28(2):109–14.

Wyniki badań epidemiologicznych pokazują, że ekspozycja na ELF-EMF w pomieszczeniach jest związana ze wzrostem ryzyka rozwoju choroby Alzheimer’a.

- \*Huss A, Spoerri A, Egger M, Roosli M; Swiss National Cohort Study. Residence near power lines and mortality from neurodegenerative diseases: longitudinal study of the Swiss population. *Am J Epidemiol* 2009;169(2):167–75.
- \*Frei P, Poulsen AH, Mezei G, Pedersen C, Cronberg Salem L, et al. Residential distance to high-voltage power lines and risk of neurodegenerative diseases: a Danish population-based case-control study. *Am J Epidemiol* 2013;177(9):970–8.

#### 4.4.5. PEM a bezpłodność i prokreatywność

Bezpłodność i zaburzenia prokreakcji stale rosną w otaczającej rzeczywistości. Przegląd badań wykonany przez grupę roboczą BioInitiative i opublikowany w 2012 podsumowywał, że już promieniowanie elektromagnetyczne o bardzo niskiej intensywności w zakresie 3,4-700  $\mu\text{W}/\text{m}^2$  powoduje uszkodzenie ludzkich plemników. Wymienione parametry promieniowania elektromagnetycznego odpowiadają sytuacji, kiedy telefon komórkowy noszony jest na pasku lub w kieszeni spodni lub użytkowany jest w sposób bezprzewodowy laptop na kolanach.

\*BioInitiative Working Group, Carpenter D, Sage C, editors. BioInitiative Report: A Rationale for a Biologically-based Public Exposure Standard for Electromagnetic Fields (ELF and RF).

2012. Available from: <http://www.bioinitiative.org/>.

Wiele międzynarodowych laboratoriów powiełało badania niekorzystnych skutków wywieranych przez promieniowanie elektromagnetyczne na ilość plemników, ich ruchliwość, żywotność i patologie u mężczyzn, którzy noszą telefon komórkowy lub pager na pasku lub w kieszeni spodni. Badania na zwierzętach potwierdziły oksydacyjne uszkodzenia DNA i patologiczne zmiany w jądrach zwierząt, spadek żywotności i ruchliwości plemników.

\*Agarwal A, Deepinder F, Sharma RK, Ranga G, Li J. Effect of cel phone usage on semen analysis in men attending infertility clinic: an observational study. *Fertil Steril* 2008;89(1):124–8.

\*Agarwal A, Desai NR, Makker K, Varghese A, Mouradi R, et al. Effect of radiofrequency electromagnetic waves (RF-EMF) from cellular phones on human ejaculated semen: an in vitro study. *Fertil Steril* 2009;92(4):1318–25.

\*Wdowiak A, Wdowiak L, Wiktor H. Evaluation of the effect of using mobile phones on male fertility. *Ann Agric Environ Med*. 2007;14(1):169–72.

\*De Iuliis GN, Newey RJ, King BV, Aitken RJ. Mobile phone radiation induces reactive oxygen species production and DNA damage in human spermatozoa in vitro. *PLoS One* 2009;4(7):e6446.

\*Fejes I, Zavacki Z, Szollosi J, Daru J, Kovacs L, et al. Is there a relationship between cell phone use and semen quality? *Arch Androl* 2005;51(5):385–93.

\*Aitken RJ, Bennetts LE, Sawyer D, Wiklendt AM, King BV. Impact of radio frequency electromagnetic radiation on DNA integrity in the male germline. *Int J Androl* 2005;28(3):171–9.

\*Aitken RJ, Koopman P, Lewis SEM. Seeds of concern. *Nature* 2004;432(7013):48–52.

\*Erogul O, Oztas E, Yildirim I, Kir T, Aydur E, et al. Effects of electromagnetic radiation from a cellular phone on human sperm motility: an in vitro study. *Arch Med Res* 2006;37(7):840–3.

\*Dasdag S. Whole-body microwave exposure emitted by cellular phones and testicular function of rats. *Urol Res* 1999;27(3):219–23.

\*Yan JG, Agresti M, Bruce T, Yan YH, Granlund A, et al. Effects of cellular phone emissions on sperm motility in rats. *Fertil Steril* 2007;88(4):957–64.

\*Otitoloju AA, Obe IA, Adewale OA, Otubanjo OA, Osunkalu VO. Preliminary study on the reduction of sperm head abnormalities in mice, *Mus musculus*, exposed to radiofrequency radiations from global system for mobile communication base stations. *Bull Environ Contam Toxicol* 2010;84(1):51–4.

\*Behari J, Kesari KK. Effects of microwave radiations on reproductive system of male rats. *Embryo Talk* 2006; 1(Suppl. 1):81–5.

\*Kumar S, Behari J, Sisodia R. Impact of microwave at X-band in the aetiology of male infertility. *Electromagn Biol Med*. 2012;31(3):223–32.

W rozważaniach o wpływie PEM na zdrowie, na uwagę zasługuje list otwarty z 18 sierpnia 2017 roku przedstawiciela świata nauki wystosowany przez profesor medycyny Beatrice

Golomb z Uniwersytetu Kalifornia w San Diego w USA o szkodliwym wpływie promieniowania elektromagnetycznego na ludzi, zwierzęta i rośliny.

\*<https://ehtrust.org/wp-content/uploads/Golomb-SB-649-5G-letter-2017-08-18b.pdf>

W dokumencie tym profesor B. Golomb przedstawia efekty biologiczne wywoływane przez różne zakresy promieniowania elektromagnetycznego niejonizującego przez gruntowną analizę literatury naukowej, wykazując że RF i promieniowanie elektromagnetyczne niskich częstotliwości oddziałują na organizmy poprzez zaburzenie szeregu mechanizmów biologicznych, które obejmują indukcję stresu oksydacyjnego w komórkach, uszkodzenie błon komórkowych, uszkodzenie mitochondriów w komórkach, indukcję śmierci komórkowej, uszkodzenie mechanizmów detoksykacji, które odpowiadają za nietermiczne efekty PEM na poziomie narządów, układów i organizmu takie jak zaburzenie uwalniania neurotransmiterów, zaburzeniu bariery krew-mózg, zaburzeniu funkcji poznawczych, zaburzeniach snu, problemy behawiorane i obniżenie jakości nasienia. Profesor B. Golomb zwraca także uwagę na to, że wrażliwość na działanie PEM może różnić się w ciągu życia, w związku z tym pacjent jak zaczyna odczuwać dolegliwości wynikające z oddziaływania PEM powinien mieć prawo do przebywania w otoczeniu pozbawionym PEM.

\*Buchner K and Eger H: Changes of clinically important neurotransmitters under the influence of modulated RF fields- A long-term study under real-life conditions. *Umwelt-Medizin-Gesellschaft* 24: 44-57, 2011 (In German). <https://www.avaate.org/IMG/pdf/Rimbach-Study-20112.pdf>.

\*Fragopoulou AF, Samara A, Antonelou MH, Xanthopoulou A, Papadopoulou A, Vougas K, Koutsogiannopoulou E, Anastasiadou E, Stravopodis DJ, Tsangaris GT, *et al*: Brain proteome response following whole body exposure of mice to mobile phone or wireless DECT base radiation. *Electromagn Biol Med* 31: 250-274, 2012.

\*Nittby H, Brun A, Eberhardt J, Malmgren L, Persson BR and Salford LG: Increased blood-brain barrier permeability in mammalian brain 7 days after exposure to the radiation from a GSM-900 mobile phone. *Pathophysiology* 16: 103-112, 2009.

\*Tang J, Zhang Y, Yang L, Chen Q, Tan L, Zuo S, Feng H, Chen Z and Zhu G: Exposure to 900 MHz electromagnetic fields activates the mcp-1/ERK pathway and causes blood-brain barrier damage and cognitive impairment in rats. *Brain Res* 1601: 92-101, 2015.

\*Abramson MJ, Benke GP, Dimitriadis C, Inyang IO, Sim MR, Wolfe RS and Croft RJ: Mobile telephone use is associated with changes in cognitive function in young adolescents. *Bioelectromagnetics* 30: 678-686, 2009.

\*Deshmukh PS, Nasare N, Megha K, Banerjee BD, Ahmed RS, Singh D, Abegaonkar MP, Tripathi AK and Mediratta PK: Cognitive impairment and neurogenotoxic effects in rats exposed to low-intensity microwave radiation. *Int J Toxicol* 34: 284-290, 2015.

\*Calvente I, Pérez-Lobato R, Núñez MI, Ramos R, Guxens M, Villalba J, Olea N and Fernández MF: Does exposure to environmental radiofrequency electromagnetic fields cause cognitive and behavioral effects in 10-year-old boys? *Bioelectromagnetics* 37: 25-36, 2016.

\*OECD: Students, Computers and Learning: Making the Connection. PISA, OECD Publishing, 2015. [http://www.oecd-ilibrary.org/education/students-computers-and-learning\\_9789264239555-en](http://www.oecd-ilibrary.org/education/students-computers-and-learning_9789264239555-en).

Accessed on April 1, 2017.

\*Hardell L, Söderqvist F, Carlberg M, Zetterberg H and Hansson Mild K: Exposure to wireless phone emissions and serum  $\beta$ -trace protein. *Int J Mol Med* 26: 301-306, 2010.

\*Sangün Ö, Dündar B, Çömlekçi S and Büyükgebiz A: The effects of electromagnetic field on the endocrine system in children and adolescents. *Pediatr Endocrinol Rev* 13: 531-545, 2015.

\*Belyaev I, Dean A, Eger H, Hubmann G, Jandrisovits R, Kern M, Kundi M, Moshhammer H, Lercher P, Müller K, *et al*: EUROPAEM EMF Guideline 2016 for the prevention, diagnosis and treatment of EMF-related health problems and illnesses. *Rev Environ Health* 31: 363-397, 2016.

- \*Carter B, Rees P, Hale L, Bhattacharjee D and Paradkar MS: Association between portable screen-based media device access or use and sleep outcomes: A systematic review and metaanalysis. *JAMA Pediatr* 170: 1202-1208, 2016.
- \*Thomas S, Heinrich S, von Kries R and Radon K: Exposure to radio-frequency electromagnetic fields and behavioural problems in Bavarian children and adolescents. *Eur J Epidemiol* 25: 135-141, 2010.
- \*Divan HA, Kheifets L, Obel C and Olsen J: Cell phone use and behavioural problems in young children. *J Epidemiol Community Health* 66: 524-529, 2012.
- \*Herbert MR and Sage C: Autism and EMF? Plausibility of a pathophysiological link - Part I. *Pathophysiology* 20: 191-209, 2013.
- \*Herbert MR and Sage C: Autism and EMF? Plausibility of a pathophysiological link part II. *Pathophysiology* 20: 211-234, 2013.
- \*Sudan M, Olsen J, Arah OA, Obel C and Kheifets L: Prospective cohort analysis of cellphone use and emotional and behavioural difficulties in children. *J Epidemiol Community Health*: May 23, 2016 (Epub ahead of print). doi: 10.1136/jech-2016-207419.
- \*Avendaño C, Mata A, Sanchez Sarmiento CA and Doncel GF: Use of laptop computers connected to internet through Wi-Fi decreases human sperm motility and increases sperm DNA fragmentation. *Fertil Steril* 97: 39-45.e2, 2012.
- \*Dasdag S, Taş M, Akdag MZ and Yegin K: Effect of long-term exposure of 2.4 GHz radiofrequency radiation emitted from Wi-Fi equipment on testes functions. *Electromagn Biol Med* 34: 37-42, 2015.
- \*Akdag MZ, Dasdag S, Canturk F, Karabulut D, Caner Y and Adalier N: Does prolonged radiofrequency radiation emitted from Wi-Fi devices induce DNA damage in various tissues of rats? *J Chem Neuroanat* 75: 116-122, 2016.
- \*Tang J, Zhang Y, Yang L, et al. Exposure to 900 MHz electromagnetic fields activates the mcp-1/ERK pathway and causes blood-brain barrier damage and cognitive impairment in rats. *Brain Res* 2015;1601:92-101.
- \*Aalto S, Haarala C, Bruck A, Sipila H, Hamalainen H, Rinne JO. Mobile phone affects cerebral blood flow in humans. *J Cereb Blood Flow Metab* 2006;26:885-90.
- \*Hardell L, Sage C. Biological effects from electromagnetic field exposure and public exposure standards. *Biomed Pharmacother* 2008;62:104-9.
- \*Deshmukh PS, Nasare N, Megha K, et al. Cognitive impairment and neurogenotoxic effects in rats exposed to low-intensity microwave radiation. *Int J Toxicol* 2015;34:284-90.
- \*Avendano C, Mata A, Sanchez Sarmiento CA, Doncel GF. Use of laptop computers connected to internet through Wi-Fi decreases human sperm motility and increases sperm DNA fragmentation. *Fertil Steril* 2012;97:39-45 e2.
- \*Barnes F, Greenenbaum B. Some Effects of Weak Magnetic Fields on Biological Systems: RF fields can change radical concentrations and cancer cell growth rates. *IEEE Power Electronics Magazine* 2016;3:60-8.
- \*Blank M, Goodman R. Comment: a biological guide for electromagnetic safety: the stress response. *Bioelectromagnetics* 2004;25:642-6; discussion 7-8.

- \*Burlaka A, Selyuk M, Gafurov M, Lukin S, Potaskalova V, Sidorik E. Changes in mitochondrial functioning with electromagnetic radiation of ultra high frequency as revealed by electron paramagnetic resonance methods. *Int J Radiat Biol* 2014;90:357-62.
- \*Derias EM, Stefanis P, Drakeley A, Gazvani R, Lewis-Jones DI. Growing concern over the safety of using mobile phones and male fertility {THERMAL + NONTHERMAL}. *Arch Androl* 2006;52:9-14.
- \*Diem E, Schwarz C, Adlkofer F, Jahn O, Rudiger H. Non-thermal DNA breakage by mobile-phone radiation (1800 MHz) in human fibroblasts and in transformed GFSH-R17 rat granulosa cells in vitro. *Mutat Res* 2005;583:178-83.
- \*Ferreira AR, Knakievicz T, Pasquali MA, et al. Ultra high frequency-electromagnetic field irradiation during pregnancy leads to an increase in erythrocytes micronuclei incidence in rat offspring. *Life Sci* 2006;80:43-50.
- \*Halgamuge MN. Pineal melatonin level disruption in humans due to electromagnetic fields and ICNIRP limits. *Radiat Prot Dosimetry* 2013;154:405-16.
- \*Mancinelli F, Caraglia M, Abbruzzese A, d'Ambrosio G, Massa R, Bismuto E. Non-thermal effects of electromagnetic fields at mobile phone frequency on the refolding of an intracellular protein: myoglobin. *J Cell Biochem* 2004;93:188-96.
- \*Lai H. Research on the neurological effects of nonionizing radiation at the University of Washington. *Bioelectromagnetics* 1992;13:513-26.
- \*Lerchl A, Kruger H, Niehaus M, Streckert JR, Bitz AK, Hansen V. Effects of mobile phone electromagnetic fields at nonthermal SAR values on melatonin and body weight of Djungarian hamsters (*Phodopus sungorus*) - BODY WT CHG. *J Pineal Res* 2008;44:267-72.
- \*Leszczynski D, Joenvaara S, Reivinen J, Kuokka R. Non-thermal activation of the hsp27/p38MAPK stress pathway by mobile phone radiation in human endothelial cells: molecular mechanism for cancer- and blood-brain barrier-related effects. *Differentiation* 2002;70:120-9.
- \*Lixia S, Yao K, Kaijun W, et al. Effects of 1.8 GHz radiofrequency field on DNA damage and expression of heat shock protein 70 in human lens epithelial cells. *Mutat Res* 2006;602:135-42.
- \*Sahin D, Ozgur E, Guler G, et al. The 2100MHz radiofrequency radiation of a 3G-mobile phone and the DNA oxidative damage in brain. *J Chem Neuroanat* 2016;75:94-8.
- \*Yurekli AI, Ozkan M, Kalkan T, et al. GSM base station electromagnetic radiation and oxidative stress in rats. *Electromagn Biol Med* 2006;25:177-88.
- \*Tafforeau M, Verdus MC, Norris V, et al. Plant sensitivity to low intensity 105 GHz electromagnetic radiation. *Bioelectromagnetics* 2004;25:403-7.
- \*Benderitter M, Vincent-Genod L, Pouget JP, Voisin P. The cell membrane as a biosensor of oxidative stress induced by radiation exposure: a multiparameter investigation. *Radiat Res* 2003;159:471-83.
2. Baureus Koch CL, Sommarin M, Persson BR, Salford LG, Eberhardt JL. Interaction between weak low frequency magnetic fields and cell membranes. *Bioelectromagnetics* 2003;24:395-402.
- \*Barnes F, Greenenbaum B. Some Effects of Weak Magnetic Fields on Biological Systems: RF fields can change radical concentrations and cancer cell growth rates. *IEEE Power Electronics Magazine* 2016;3:60-8.
- \*Ciejka E, Jakubowska E, Zelechowska P, Huk-Kolega H, Kowalczyk A, Goraca A. [Effect of extremely low frequency magnetic field on glutathione in rat muscles]. *Med Pr* 2014;65:343-9.
- \*Guler G, Turkozer Z, Tomruk A, Seyhan N. The protective effects of N-acetyl-L-cysteine and epigallocatechin-3-gallate on electric field-induced hepatic oxidative stress. *Int J Radiat Biol* 2008;84:669-80.
- \*Sainz RM, Reiter RJ, Tan DX, et al. Critical role of glutathione in melatonin enhancement of tumor necrosis factor and ionizing radiation-induced apoptosis in prostate cancer cells in vitro. *J Pineal Res* 2008;45:258-70.
- \*Sener G, Jahovic N, Tosun O, Atasoy BM, Yegen BC. Melatonin ameliorates ionizing radiation-induced oxidative organ damage in rats. *Life Sci* 2003;74:563-72.
- \*Sener G, Kabasakal L, Atasoy BM, et al. Ginkgo biloba extract protects against ionizing radiation-induced oxidative organ damage in rats. *Pharmacol Res* 2006;53:241-52.
- \*Seyhan N, Guler G. Review of in vivo static and ELF electric fields studies performed at Gazi Biophysics Department. *Electromagn Biol Med* 2006;25:307-23.



- \*Shafiee H, Mohammadi H, Rezayat SM, et al. Prevention of malathion-induced depletion of cardiac cells mitochondrial energy and free radical damage by a magnetic magnesium-carrying nanoparticle. *Toxicol Mech Methods* 2010;20:538-43.
- \*Sharma R, Tiku AB. Emodin, an anthraquinone derivative, protects against gamma radiation-induced toxicity by inhibiting DNA damage and oxidative stress. *Int J Radiat Biol* 2014;90:275-83.
- \*Shi S, Wang G, Wang Y, Zhang L, Zhang L. Protective effect of nitric oxide against oxidative stress under ultraviolet-B radiation. *Nitric Oxide* 2005;13:1-9.
- \*Shirazi A, Mihandoost E, Mohseni M, Ghazi-Khansari M, Rabie Mahdavi S. Radio-protective effects of melatonin against irradiation-induced oxidative damage in rat peripheral blood. *Phys Med* 2013;29:65-74.
- \*Simko M. Cell type specific redox status is responsible for diverse electromagnetic field effects. *Curr Med Chem* 2007;14:1141-52.
- \*Simko M, Droste S, Kriehuber R, Weiss DG. Stimulation of phagocytosis and free radical production in murine macrophages by 50 Hz electromagnetic fields. *Eur J Cell Biol* 2001;80:562-6.
- \*Smith-Pearson PS, Kooshki M, Spitz DR, Poole LB, Zhao W, Robbins ME. Decreasing peroxiredoxin II expression decreases glutathione, alters cell cycle distribution, and sensitizes glioma cells to ionizing radiation and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. *Free Radic Biol Med* 2008;45:1178-89.
- \*Stevens RG. Electromagnetic fields and free radicals. *Environ Health Perspect* 2004;112:A726; author reply A.
- \*Wolf FI, Torsello A, Tedesco B, et al. 50-Hz extremely low frequency electromagnetic fields enhance cell proliferation and DNA damage: possible involvement of a redox mechanism. *Biochim Biophys Acta* 2005;1743:120-9.
- \*Xu Y, Parmar K, Du F, Price BD, Sun Y. The radioprotective agent WR1065 protects cells from radiation damage by regulating the activity of the Tip60 acetyltransferase. *Int J Biochem Mol Biol* 2011;2:295-302.
- \*Yakymenko I, Tsybulin O, Sidorik E, Henshel D, Kyrlyenko O, Kyrlyenko S. Oxidative mechanisms of biological activity of low-intensity radiofrequency radiation. *Electromagn Biol Med* 2015;35:186-202.
- \*Yang Y, Li B, Liu C, et al. Hydrogen-rich saline protects immunocytes from radiation-induced apoptosis. *Med Sci Monit* 2012;18:BR144-8.
- \*Yokoyama H, Sato T, Ogata T, Ohya-Nishiguchi H, Kamada H. In vivo longitudinally detected ESR measurements at microwave regions of 300, 700, and 900 MHz in rats treated with a nitroxide radical. *J Magn Reson* 1997;129:201-6.
- \*Yokus B, Cakir DU, Akdag MZ, Sert C, Mete N. Oxidative DNA damage in rats exposed to extremely low frequency electro magnetic fields. *Free Radic Res* 2005;39:317-23.
- \*Yoshikawa T, Tanigawa M, Tanigawa T, Imai A, Hongo H, Kondo M. Enhancement of nitric oxide generation by low frequency electromagnetic field. *Pathophysiology* 2000;7:131-5.
- \*Zmyslony M, Palus J, Dziubaltowska E, et al. Effects of in vitro exposure to power frequency magnetic fields on UV-induced DNA damage of rat lymphocytes. *Bioelectromagnetics* 2004;25:560-2.
- \*Zmyslony M, Politanski P, Rajkowska E, Szymczak W, Jajte J. Acute exposure to 930 MHz CW electromagnetic radiation in vitro affects reactive oxygen species level in rat lymphocytes treated by iron ions. *Bioelectromagnetics* 2004;25:324-8.
- \*Zmyslony M, Rajkowska E, Mamrot P, Politanski P, Jajte J. The effect of weak 50 Hz magnetic fields on the number of free oxygen radicals in rat lymphocytes in vitro. *Bioelectromagnetics* 2004;25:607-

#### **4.4.6. Połączone działanie PEM i zanieczyszczeń chemicznych środowiska**

W codziennym życiu jesteśmy narażeni na liczne, potencjalnie toksyczne bodźce zupełnie nieznanne naszym przodkom zaledwie kilka pokoleń temu. Obejmują one zarówno promieniowanie jonizujące jak i niejonizujące o różnych częstotliwościach, sztuczna żywność, zanieczyszczenia powietrza, zanieczyszczenia środowiska, zanieczyszczenia zawodowe, leki pochodzące ze zaawansowanych procesów technologicznych/zabiegi chirurgiczne/procesy diagnostyczne i siedzący tryb życia. Wiele przeprowadzonych badań

wykazało połączone działanie potencjalnie toksycznych czynników i wzrost szkodliwego wpływu na organizmy wywieranego przez te czynniki, kiedy działanie ich jest połączone. Niestety ciągle wiele uwagi poświęca się szkodliwości działania pojedynczych czynników środowiskowych, niedoszacowując toksycznego wpływu wynikającego z ich synergicznego działania. Naukowcy amerykańscy twierdzą, że ok. 5-7% badań dotyczących efektów zdrowotnych wywieranych przez promieniowanie elektromagnetyczne niejonizujące obejmuje efekty biologiczne wywierane przez PEM i przynajmniej jeden inny czynnik środowiskowy. Możliwe interakcje czynników środowiskowych mogą mieć charakter addytywny, antagonistyczny, wzmacniający czy synergistyczny, a efekty będące skutkiem tych interakcji określane są jako ko-promocyjne (prozapalne), ko-mutagenne czy ko-karcinogenne. Głównym źródłem tych danych są wyniki prowadzonych badań laboratoryjnych i epidemiologicznych.

<https://ehtrust.org/science/co-carcinogenic-synergistic-effects-emfs/>

\* Kostoff, R.N. and Clifford G.Y. Lau. 2017. "Modified health effects of non-ionizing electromagnetic radiation combined with other agents reported in the biomedical literature." *Microwave Effects on DNA and Proteins* (2017): 97-158.

\*Gerard Ledoigt, Chaima Sta, Eric Goujon, Dalila Souguir and Ezzeddine El Ferjani: Synergistic health effects between chemical pollutants and electromagnetic fields. *Rev Environ Health* 2015; 30(4): 305–309 DOI 10.1515/reveh-2015-0028

Warto podkreślić, że badania nad wpływem promieniowania niejonizującego na działanie substancji toksycznej jaką jest benzo(a)piren (wielopierścieniowy węglowodór aromatyczny - środowiskowy chemiczny czynnik chorobotwórczy) były prowadzone już w czasach komunizmu, opublikowane przez polskich naukowców w 1982 roku i pokazały przyspieszony rozwój nowotworów skóry u myszy pod wpływem działania benzo(a)pirenu połączonego z napromienianiem zwierząt promieniowaniem elektromagnetycznym.

\* Stanisław Szmigielski, Andrzej Szudzinski, Andrzej Pietraszek, Marian Bielec, Marek Janiak, Jolanta K. Wrembel: Accelerated development of spontaneous and benzopyrene-induced skin cancer in mice exposed to 2450-MHz microwave radiation. *BioElectromagnetics: Volume 3, Issue 2* 1982, Pages 179–191.

Obecnie poziom wiedzy dotyczącej chemicznych zanieczyszczeń środowiskowych - smogu i elektrosmogu jest nieporównywalny do lat 80-tych w zakresie detekcji, monitorowania poziomów oraz wywoływanych przez te czynniki efektów biologicznych, które bezpośrednio wpływają na nasze zdrowie i zdrowie przyszłych pokoleń. Dlatego obecne pokolenie powinno podjąć wszelkie działania, które będą miały na celu eliminację lub redukcję tych czynników w otaczającym nas środowisku.

#### **4.4.7. Podsumowanie**

Sztuczne pola elektromagnetyczne stworzone przez człowieka (artificial, man made) szeroko pojmowane w sensie zakresu, oddziałujące w środowisku zewnętrznym - otoczeniu jak i też w pomieszczeniach, gdzie przebywamy w ciągu życia (mieszkania, miejsca pracy, przedszkola, żłobki, szpitale, przychodnie, urzędy, domy pomocy społecznej) może powodować szereg objawów niespecyficznych opisywanych jako zespół nadwrażliwości elektromagnetycznej

(EHS), ale także szereg zaburzeń neurologicznych, psychosomatycznych, zaburzenia płodności czy procesy nowotworzenia.

Działania, które będą miały na celu ochronę społeczeństwa przed szkodliwym wpływem z działania PEM powinny obejmować:

- Edukację społeczeństwa, utworzenie miejskiego (być może warto rozważyć w przyszłości narodowego) programu edukacji i możliwości redukcji PEM (przykład Nigerii – opracowanie „ELECTROMAGNETIC FIELDS (EMF) AND EFFECTS ON PUBLIC SAFETY” przygotowane przez RESEARCH AND DEVELOPMENT DEPARTMENT NIGERIAN COMMUNICATIONS COMMISSION), przygotowanie kampanii informacyjnej w mediach (przykład Cypru - <https://www.youtube.com/watch?v=H43IKNjTvRM&feature=youtu.be>), utworzenie lokalnej lub ogólnopolskiej informacyjnej strony internetowej na wzór: <http://www.electrosensitivity.co/home2.html> <https://ehtrust.org/scientific-documentation-cell-phone-radiation-associated-brain-tumor-rates-rising/>
- Informację o źródłach PEM w środowisku zewnętrznym, pomieszczeniach przebywania i życia, pomiary PEM w tych miejscach, informację o normach promieniowania, umożliwienie społeczeństwu indywidualnych pomiarów ekspozymetrycznych i pomiary poziomów PEM w środowisku zewnętrznym, przekazywanie informacji w postaci komunikatów o wartościach PEM przy prognozie pogody podobnie jak podawane są komunikaty o PM 10 i 2,5; czy wyswietlanie informacji o poziomach PEM na tablicach elektronicznych;
- Zaproponowanie panelu badań diagnostycznych dla osób z objawami wrażliwości elektromagnetycznej – EHS - przykład: <http://www.electrosensitivity.co/diagnosis-and-treatment--protocols-for-es.html> .
- Przedstawianie społeczeństwu dostępnych rozwiązań możliwości redukcji (eliminacji) PEM jak ekorutery, ekranowanie pomieszczeń, budynków czy indywidualne ekranowanie.

\*Dominique Belpomme, Christine Campagnac and Philippe Irigaray. Rev Environ Health 2015; 30(4): 251–271. Reliable disease biomarkers characterizing and identifying electrohypersensitivity and multiple chemical sensitivity as two etiopathogenic aspects of a unique pathological disorder DOI 10.1515/reveh-2015-0027

\*Igor Belyaev, Amy Dean, Horst Eger, Gerhard Hubmann, Reinhold Jandrisovits, Olle Johansson, Markus Kern, Michael Kundi, Piero Lercher, Wilhelm Mosgoller, Hanns Moshhammer, Kurt Muller, Gerd Oberfeld\*, Peter Ohnsorge, Peter Pelzmann, Claus Scheingraber and Roby Thill. EUROPAEM EMF Guideline 2015 for the prevention, diagnosis and treatment of EMF-related health problems and illnesses Rev Environ Health 2015; 30(4): 337–371; DOI 10.1515/reveh-2015-0033.

\*Igor Belyaev, Amy Dean, Horst Eger, Gerhard Hubmann, Reinhold Jandrisovits, Markus Kern, Michael Kundi, Hanns Moshhammer, Piero Lercher, Kurt Muller, Gerd Oberfeld\*, Peter Ohnsorge, Peter Pelzmann, Claus Scheingraber and Roby Thill. EUROPAEM EMF Guideline 2016 for the prevention, diagnosis and treatment of EMF-related health problems and illnesses Rev Environ Health 2016; 31(3): 363–397; DOI 10.1515/reveh-2016-0011.

Praktyczne wskazówki dotyczące ochrony przed PEM o wysokich częstotliwościach (RF):

1. Używać telefonów komórkowych/smartfonów i telefonów bezprzewodowych krótko, korzystać z funkcji głośnomówiącej lub słuchawek;
2. Unikać noszenia telefonów komórkowych blisko ciała;
3. Używać telefonów komórkowych/smartfonów i telefonów bezprzewodowych w trybie samolotowym lub z wyłączanymi aktywacjami danych;
4. Ekotryb lub zero emisji jest rekomendowane, "tradycyjny" przewodowy telefon jest zalecany;
5. W przypadku zewnętrznych źródeł promieniowania, szczególnie sypialnie powinny być z daleka od źródeł RF PEM;
6. Korzystać z dostępu do internetu dostarczanego za pośrednictwem kabla, sieci światłowodowej;
7. Unikać korzystania z wszelkiego rodzaju urządzeń bezprzewodowych jak głośniki bezprzewodowe, słuchawki bezprzewodowe, elektroniczne nianie, bezprzewodowe myszy, drukarki, zdalne systemy nadzoru domu, zdalne wodomierze, liczniki prądu w domu, pracy, szkole, przedszkolu, w samochodzie, aby ograniczyć narażenie na promieniowanie RF.

Prewencja przed działaniem PEM powinna polegać przede wszystkim na edukacji społeczeństwa o potencjalnej szkodliwości ekspozycji na PEM i możliwych sposobach ochrony przed PEM - redukcji (eliminacji) PEM.

## **5. Wyznaczenie celów, kierunków i zadań związanych z ochroną przed PEM dla miasta Krakowa na lata 2018-2022;**

**Celem nadrzędnym działań związanych z ochroną przed promieniowaniem elektromagnetycznym jest ograniczenie ekspozycji mieszkańców miasta Krakowa na działanie pól elektromagnetycznych.**

Zapewnienie odpowiednich warunków życia mieszkańców miast z uwzględnieniem standardów środowiska w zakresie promieniowania elektromagnetycznego stanowi jedno z podstawowych zadań, które powinno być realizowane przez władze samorządowe.

Cele szczegółowe:

- Cel I. Dokonanie wiarygodnej oceny narażenia społeczeństwa na ponadnormatywne oddziaływanie pól elektromagnetycznych poprzez stworzenie systemu monitoringu miejskiego i jego systematyczny rozwój.

Kierunek 1: Budowa systemu indywidualnych pomiarów ekspozycji na PEM.

Zadanie 1: Rozbudowa bazy sprzętowej – zakup kolejnych ekspozymetrów.

Zadanie 2: Realizacja pomiarów w sposób zorganizowany w obszarach potencjalnie zagrożonych podwyższonym poziomem natężenia PEM

lub w obszarach, w których zanotowano przekroczenia poziomów (pomiarów innymi metodami).

Zadanie 3: Systematyczna, ciągła akcja pomiarów poziomu natężenia PEM w żłobkach, przedszkolach i szkołach.

Kierunek 2: Stworzenie teoretycznej mapy potencjalnego zagrożenia podwyższonym poziomem emisji PEM oraz weryfikacja na podstawie danych administracyjnych i pomiarowych.

Zadanie 1: Budowa systemu weryfikacji informacji składanych przez operatora przy zgłaszaniu SBTK

Zadanie 2: Inwentaryzacja stacji bazowych telefonii komórkowej z punktu widzenia ich legalności.

Zadanie 3: Opracowanie wskazań i zaleceń metodologicznych oraz proceduralnych wykonania analiz symulacyjnych rozkładu PEM w zdefiniowanej przestrzeni Krakowa.

Zadanie 4: Opracowanie wskazań metodologicznych i proceduralnych stworzenia listy miejsc potencjalnie zagrożonych.

Zadanie 5: Opracowanie wytycznych dotyczących lokalizacji SBTK.

Kierunek 3: Budowa systemu monitoringu miejskiego emisji PEM o stopniu zagęszczenia systemów pomiarowych dostosowanym do aktualnych potrzeb społecznych.

Zadanie 1: Zainicjowanie procesu tworzenia systemu monitoringu przy pomocy już posiadanego wyposażenia, weryfikację funkcjonalną zakupionego sprzętu pomiarowego i procedur pomiarowych jak również opracowanie metod monitoringu „dynamicznego” i „statycznego”.

Zadanie 2: Sporządzenia metodyki pomiarów i raportowania, stwarzającego możliwości interwencji w instytucjach odpowiedzialnych za egzekwowanie przestrzegania norm emisyjnych.

Zadanie 3: Budowa systemu wizualizacji wyników pomiarów zawierającego informacje o aktualnym położeniu stacji pomiarowej jak i wyniki jej pomiarów w trybie on-line.

Zadanie 4: Rozbudowa zaplecza sprzętowego systemu - zwiększenie liczby i rozszerzenie funkcjonalności stacji pomiarowych.

Zadanie 5: Rozbudowa infrastruktury informatycznej systemu.

Zadanie 6: Korelacja scenariusza zmian położenia stacji monitorujących z wynikami pomiarów robionych u mieszkańców oraz przy wykorzystaniu mobilnych stacji szerokopasmowych.

Cel II. Prowadzenie akcji prewencyjnej i edukacyjnej wśród dzieci i dorosłych.

Kierunek 1: Systematyczne prowadzenie akcji prewencji.

- Zadanie 1: Uczynienie z systemu OOS podstawowego narzędzia prewencji w zakresie prawidłowego i bezpiecznego wyznaczania lokalizacji SBTK oraz właściwego (niskoemisyjnego) wyboru anten i innych urządzeń stacji.
- Zadanie 2: Systematyczne informowanie mieszkańców miasta na temat stanu środowiska w zakresie PEM.
- Zadanie 3: Upowszechnienie informacji nt. indywidualnych pomiarów PEM.
- Zadanie 4: Upowszechnienie informacji nt. systemu monitoringu miejskiego PEM.
- Zadanie 5: Promowanie technologii „światłowód na biurko”.
- Zadanie 6: Upowszechnienie informacji nt. ochrony zdrowia mieszkańców miasta Krakowa narażonych na oddziaływanie PEM;
- Zadanie 7: Prowadzenie i rozbudowa strony www. zawierającej informacje na temat promieniowania elektromagnetycznego oraz zasad korzystania w życiu codziennym z urządzeń emitujących PEM, prezentowanie dobrych przykładów redukcji PEM w swoim otoczeniu.

Kierunek 2: Systematyczne prowadzenie akcji edukacji społeczeństwa.

- Zadanie 1: Opracowanie miejskiego programu edukacji i reedukacji dla dzieci i młodzieży w zakresie PEM.
- Zadanie 2: Kontynuacja i rozwój projektu „Bądźmy EkoCyfrowi”.
- Zadanie 3: Wprowadzenie do tematyki „godzin wychowawczych” w szkołach na terenie Krakowa zagadnień e-uzależnienia i cyberprzemocy.

Cel III. Zainicjowanie przez miasto współpracy z ośrodkami naukowymi i naukowo-badawczymi w zakresie badania poziomu PEM i jego wpływu na środowisko i zdrowie mieszkańców.

Kierunek 1: Badania wpływu PEM na stan zdrowia mieszkańców Krakowa.

- Zadanie 1: Utworzenie panelu badań diagnostycznych dla osób z objawami wrażliwości elektromagnetycznej – EHS.

Kierunek 2: Badania w zakresie synergii oddziaływania PEM z zanieczyszczeniami powietrza atmosferycznego.

- Zadanie 1: Utworzenie panelu badań nad oddziaływanie PEM z pyłami zawieszonymi.

## **6. Propozycje zmian obowiązującego prawa dotyczącego PEM w administracji samorządowej**

Konieczne są zmiany legislacyjne w zakresie wymagań związanych z:

- a) sporządzaniem dokumentacji projektowej stacji bazowych telefonii komórkowej,
- b) sporządzaniem dokumentacji środowiskowych związanych z budową stacji bazowych telefonii komórkowej,
- c) wymaganiami dotyczącymi pomiarów parametrów pól elektromagnetycznych nowobudowanych, modernizowanych i aktualnie eksploatowanych SBTk,
- d) kwalifikacją SBTk do przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko.

### **6.1. Niezbędne zmiany w zakresie dokumentacji projektowej stacji bazowych telefonii komórkowej**

Dokumentacja projektowa SBTk musi zawierać:

- Poprawne wyliczenia odległości miejsc dostępnych dla ludności od środka elektrycznego anteny wzdłuż osi głównej promieniowania tej anteny.
- Uwzględnienie kąta nachylenia wiązki antenowej (tilt) w obliczeniach odległości miejsc dostępnych dla ludności od środka elektrycznego anteny wzdłuż osi głównej promieniowania tej anteny. Obliczenia odległości miejsc dostępnych dla ludności powinny być sporządzone dla skrajnych wartości kąta tilt dla przewidzianych w projekcie anten sektorowych.
- Obliczenie równoważnej mocy promieniowanej izotropowo (EIRP) przy uwzględnianiu danych technicznych wynikających ze specyfikacji producenta w formie budżetu mocy stanowiącego analizę toru antenowego z uwzględnieniem wszystkich jego elementów. Obliczenia te powinny sprowadzać się do zsumowania zysków i strat toru antenowego. Do zysków należy zaliczyć oprócz mocy wyjściowej z urządzenia sterującego (TRX) zysk we wzmacniaczach sygnału oraz zysk z samej anteny. Na straty toru antenowego powinny składać się: tłumienie kabli antenowych, tłumienie połączeń, tłumienie urządzeń pośrednich, takich jak filtry, combinery, splitterzy itp. W obliczeniach budżetu mocy należy uwzględnić tolerancję zysku urządzenia sterującego (TRX) określoną przez producenta.
- Specyfikacje techniczną urządzeń sterujących anteny sektorowe, łącznie ze specyfikacją torów kablowych i urządzeń pośrednich.

W przypadku braku ww informacji w dokumentacji projektowej SBTk właściwy organ wzywa do ich uzupełnienia. Do czasu dostarczenia wymaganych danych postępowanie administracyjne zostaje zawieszane.

## **6.2. Niezbędne zmiany w zakresie dokumentacji środowiskowych związanych z budową stacji bazowych telefonii komórkowej**

Raport o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko, który łączy w sobie elementy zawarte w kwalifikacji przedsięwzięcia i analizie środowiskowej, umożliwia ocenę najbardziej zbliżoną do rzeczywistego oddziaływania na środowisko zaprojektowanej stacji bazowej telefonii komórkowej.

Raport o oddziaływaniu SBTk na środowisko, oprócz wymagań zawartych w art. 66. 1. ustawy z dnia 3 października 2008 r. **o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko**, powinien zawierać:

- Szczegółowe definicje związane z tematem opracowań środowiskowych: równoważną moc wypromieniowaną izotropowo (EIRP), kierunek wiązki głównej promieniowania anteny, odległość miejsc dostępnych dla ludności.
- Położenie w przestrzeni osi wiązki głównej z uwzględnieniem otoczenia stacji bazowej, takiego jak wysokość i położenie sąsiednich zabudowań, ukształtowanie terenu itp.
- Położenie w przestrzeni osi wiązki głównej z uwzględnieniem pochylenia osi wiązki - zarówno elektrycznego jak i mechanicznego (tzw. tilt elektryczny i mechaniczny).
- Obliczenia budżetu mocy dla anten sektorowych.
- Analizę ukształtowania terenu otoczenia stacji bazowej ze szczególnym uwzględnieniem sąsiednich budynków.
- Proponuje się zwiększenie odległości osi wiązki głównej do minimum 4 m nad powierzchnią dostępną dla ludności.
- Przedstawienie rysunków dotyczących tego samego sektora: maksymalnego zasięgu osi wiązek na planie otoczenia, przekroju w płaszczyźnie pionowej dla górnego krańca tiltu oraz przekrój dla dolnego krańca tiltu. Rysunki te winny być naniesione na mapy sytuacyjno-wysokościowe z zasobów geodezyjnych.
- Analiza spełnienia wymagań przedsięwzięcia odnośnie wpływu stacji bazowych na przyrodę i krajobraz w ramach obszarów należących do Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000. Dotyczy to również obszarów: wodno-błotnych, górskich, o znacznej gęstości zaludnienia, uzdrowiskowych.
- Analiza rzeczywistego, obliczeniowego rozkładu pola PEM o gęstości mocy większej niż  $0,1 \text{ W/m}^2$  w tzw. strefie dalekiej. Analiza powinna zawierać obliczenia dotyczące wszystkich anten sektorowych oraz radiolinii. W obliczeniach należy uwzględnić promieniowanie pochodzące od anten innych operatorów. Typowe częstotliwości nominalne wykorzystywane przez operatorów telefonii komórkowej to: 900MHz - system GSM, 1800MHz – system GSM, 2100MHz – system UMTS, 2600MHz – system LTE, od 6 do 38GHz – radiolinie. W przypadku obiektów telekomunikacyjnych pracujących w innych pasmach niż wyżej wymienione należących do przedziału częstotliwości 300MHz do 300GHz obliczenia należy przeprowadzić z uwzględnieniem tych źródeł promieniowania, a ponadto należy uwzględnić inne źródła PEM znajdujące



się w obszarze oddziaływania inwestycji oraz ich superpozycję np. linie energetyczne wysokiego napięcia.

- Analiza rzeczywistego, obliczeniowego rozkładu pola PEM o gęstości mocy większej niż  $0,1 \text{ W/m}^2$  w tzw. strefie bliskiej i pośredniej w zakresach jak wyżej.
- Analiza rzeczywistego, obliczeniowego rozkładu pola PEM o gęstości mocy większej niż  $0,1 \text{ W/m}^2$  w tzw. strefie dalekiej w zakresach jak wyżej z uwzględnieniem zjawisk odbicia, interferencji i superpozycji.

Identyczne dane winna także zawierać dokumentacja środowiskowa załączona do wniosku o wydanie pozwolenia na budowę.

### **6.3. Niezbędne dane w zakresie wymagań dotyczących pomiarów parametrów pól elektromagnetycznych nowobudowanych, modernizowanych i aktualnie eksploatowanych SBTk**

Konieczne są zmiany legislacyjne i organizacyjne w zakresie wymagań dotyczących pomiarów parametrów pól elektromagnetycznych nowobudowanych, modernizowanych i aktualnie eksploatowanych SBTk w następującym zakresie:

- a) Wykonanie pomiarów nowobudowanej stacji bazowych przez niezależną instytucję dysponującą odpowiednim oprzyrządowaniem i merytorycznym przygotowaniem personelu pomiarowego.
- b) Wykonanie pomiarów zmodernizowanych stacji bazowych przez niezależną instytucję dysponującą odpowiednim oprzyrządowaniem i merytorycznym przygotowaniem personelu pomiarowego.
- c) Wykonanie pomiarów kontrolnych aktualnie eksploatowanych stacji bazowych przez niezależną instytucję dysponującą odpowiednim oprzyrządowaniem i merytorycznym przygotowaniem personelu pomiarowego.
- d) Pomiar kontrolny powinny być wykonywane w dowolnym momencie funkcjonowania stacji bazowej, z możliwością jej monitorowania przy zmienności obciążenia w cyklu dobowym. W przypadku zmodernizowanej stacji bazowej, pomiary kontrolne (względnie monitoring w cyklu dobowym) powinny być skorelowane ze zmianami w dokumentacji modernizacyjnej oraz środowiskowej tej stacji.
- e) Jeżeli wykryte zostanie przekroczenie limitu PEM od SBTk, to operator tej SBTk na własny koszt musi postawić przy tej wierzy stację monitoringową, a wyniki monitoringu winny być dostępne publicznie.

Na każde żądanie gminy na terenie której zlokalizowana jest SBTk właściciel/operator stacji obowiązany jest niezwłocznie udostępnić kompletne dane techniczne charakteryzujące stację nadawczą.

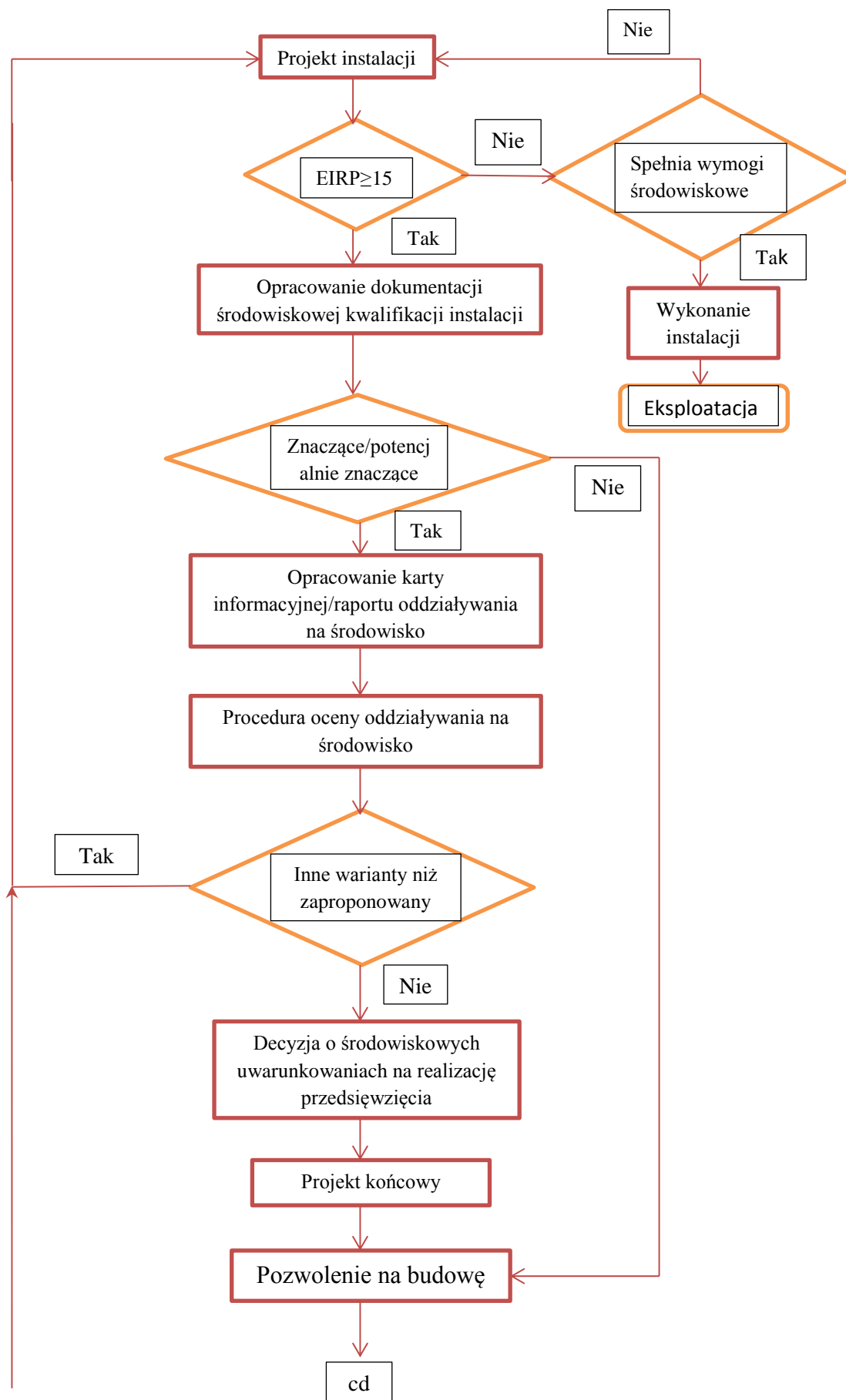
### **6.4. Niezbędne zmiany w zakresie kwalifikacją SBTk do przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko**

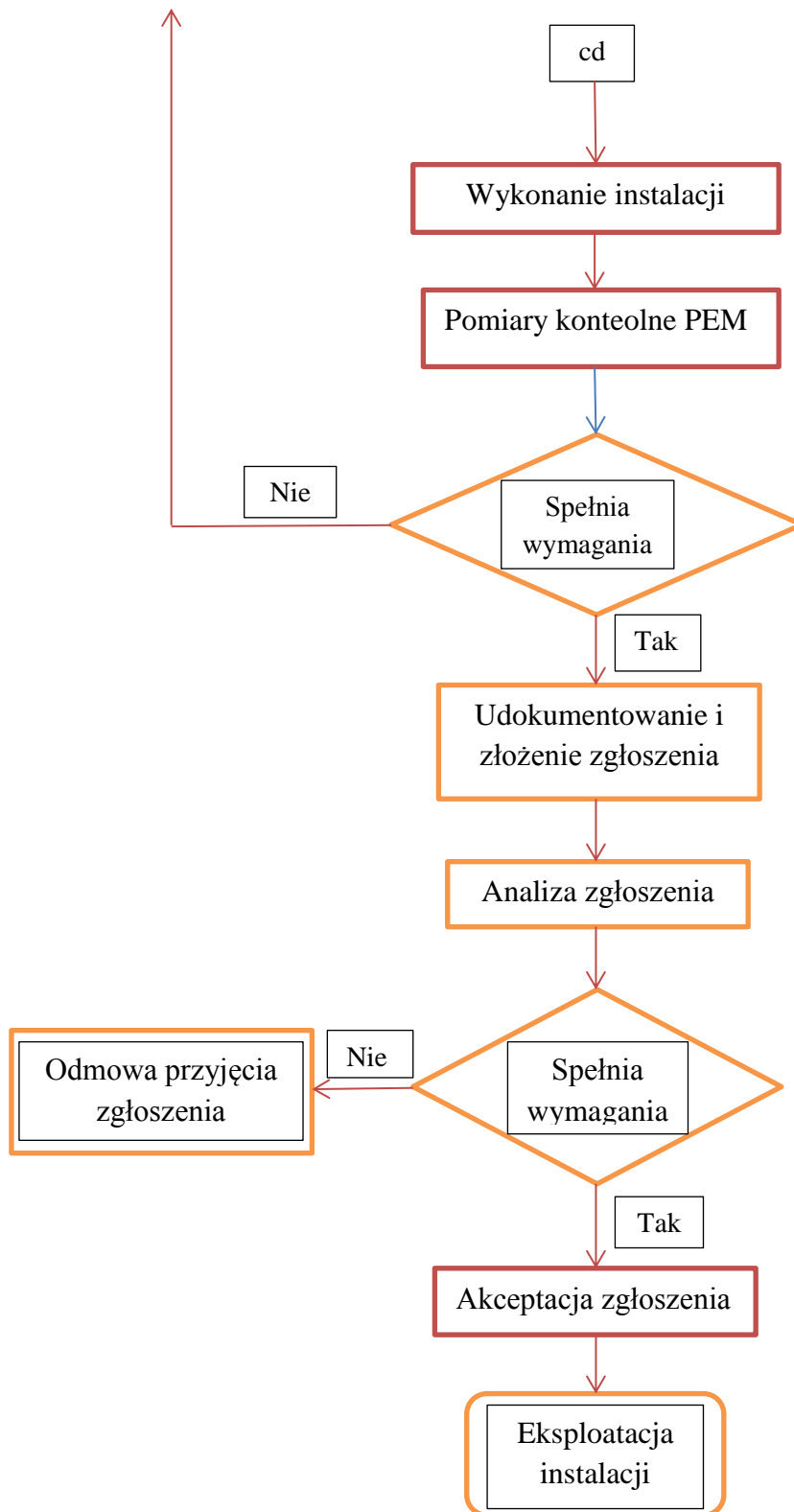
Mają one na celu stworzenie gwarancji – **zgodnie z zasadą przezorności** – by już na etapie przygotowania przedsięwzięcie było projektowane w sposób najmniej uciążliwy dla środowiska, a przynajmniej, by nie mogło oddziaływać na środowisko w sposób nadmierny,

należy powrócić do szczegółowych zasad kwalifikacji SBTK do sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko z lat 2002 i 2004: sporządzenia raportu mogą wymagać instalacje radiokomunikacyjne, radionawigacyjne i radiolokacyjne, emitujące pola elektromagnetyczne, których równoważna moc promieniowana izotropowo wynosi nie mniej niż 15 W, emitujące pola elektromagnetyczne. Obecnie obowiązujący system kwalifikacji SBTK polegające na uzależnieniu kwalifikowania instalacji od poziomu równoważnej mocy promieniowanej izotropowo wyznaczonej dla pojedynczej anteny oraz od odległości miejsc dostępnych dla ludności od środka elektrycznego, w osi głównej wiązki promieniowania tej anteny powoduje, że **w obszarze Krakowa mamy prawdopodobnie do czynienia z przekroczeniami natężeń PEM przewidzianych polskimi przepisami prawa, co opisano w rozdziale 4.3. programu.**

Na rys. 11 przedstawiono schemat proponowanej środowiskowej procedury realizacji przedsięwzięć emitujących PEM.

Należy także wyraźnie podkreślić, że ocena oddziaływania na środowisko pojedynczych SBTK nie rozwiązuje problemu pełnej i wiarygodnej analizy środowiskowej w obszarze miasta (czy aglomeracji miejskiej), nie sprzyja to także optymalizacji systemu z punktu widzenia rozwiązań technicznych i ponoszonych przez inwestorów nakładów finansowych. System stacji bazowych telefoni komórkowej w obszarze miasta winien podlegać kompleksowej ocenie oddziaływania na środowisko uwzględniającej monitoring środowiskowy PEM. Nowo projektowane systemy emitujące PEM winny podlegać strategicznej ocenie oddziaływania na środowisko.





Rys. 11. Orientacyjny schemat proponowanej środowiskowej procedury realizacji przedsięwzięć emitujących PEM

## **7. Opracowanie wskazań metodologicznych i proceduralnych wykonania indywidualnych pomiarów ekspozycji na PEM z wykorzystaniem zakupionych przez Urząd Miasta Krakowa indywidualnych ekspozymetrów PEM**

### **Stan na dzień opracowania raportu**

Urząd Miasta Krakowa dysponuje w chwili obecnej trzema urządzeniami rejestrującymi indywidualną ekspozycję na pola elektromagnetyczne (PEM) – ekspozymetrami EME Spy 200. Selektywne pomiary wykonywane są w zakresie częstotliwości od 80 MHz do 6 GHz, w 20. pasmach, wykorzystywanych przez najbardziej popularne w Polsce bezprzewodowe systemy transmisji (FM, TV3, Tetra, DECT, GSM, UMTS, LTE, Wi-Fi 2G, WiMAX, Wi-Fi 5G). Urządzenia posiadają możliwość skorelowania wyników pomiarów PEM z lokalizacją GPS, przy wykorzystaniu podłączonego za pośrednictwem Bluetooth telefonu komórkowego). Ponadto jedno z urządzeń posiada możliwość odczytania danych, w trakcie pomiarów, przy pomocy podłączonego kablem USB tabletu lub bezprzewodowo, za pośrednictwem interfejsu Bluetooth i aplikacji na telefon mobilny, dwa pozostałe umożliwiają odczyt danych po zakończeniu pomiaru lub on-line poprzez aplikację na smartfona.

Mieszkańcy Krakowa mogą bezpłatnie wypożyczyć zaprogramowane urządzenie, w zaplombowanej torbie, na 24h (pomiar PEM dokonywany jest automatycznie, mieszkaniec nie ma możliwości zmiany konfiguracji czy też włączenia lub wyłączenia urządzenia). Urządzenie zwracane jest do UMK, gdzie dane są odczytywane a wyniki pomiarów w formie „Raportu pomiaru”, po analizie przekazywane mieszkańcowi. Jeśli poziomy natężenia pola elektromagnetycznego przekraczają poziom dozwolony, mieszkaniec może zwrócić się do WIOŚ (Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska), z prośbą o wykonanie certyfikowanych pomiarów przez akredytowane laboratorium pomiarowe.

Nie jest obecnie wykorzystywana funkcja korelacji pomiarów z lokalizacją geograficzną, ze względu na możliwy wpływ blisko położonego telefonu komórkowego na niepewność pomiarów.

Wadą urządzeń jest ograniczenie maksymalnej wartości natężenia pola mierzonego w każdym z pasm do 6 V/m (przy przekroczeniu tej wartości jest ona zawsze zaokrąglana do 6,01 V/m i taka wartość jest wykorzystywana do wyliczenia całkowitego natężenia PEM w pełnym zakresie częstotliwości). Przez to nie jesteśmy w stanie rozpoznać przekroczenia maksymalnego dopuszczalnego w Polsce poziomu promieniowania (7V/m), w poszczególnych pasmach. Ograniczenia tego nie posiada kolejna wersja urządzenia EME Spy 201 (maksymalna mierzona wartość natężenia PEM w paśmie wynosi 10 V/m), przy ewentualnych zakupach kolejnych urządzeń należy to uwzględnić.

### **Propozycje rozwoju**

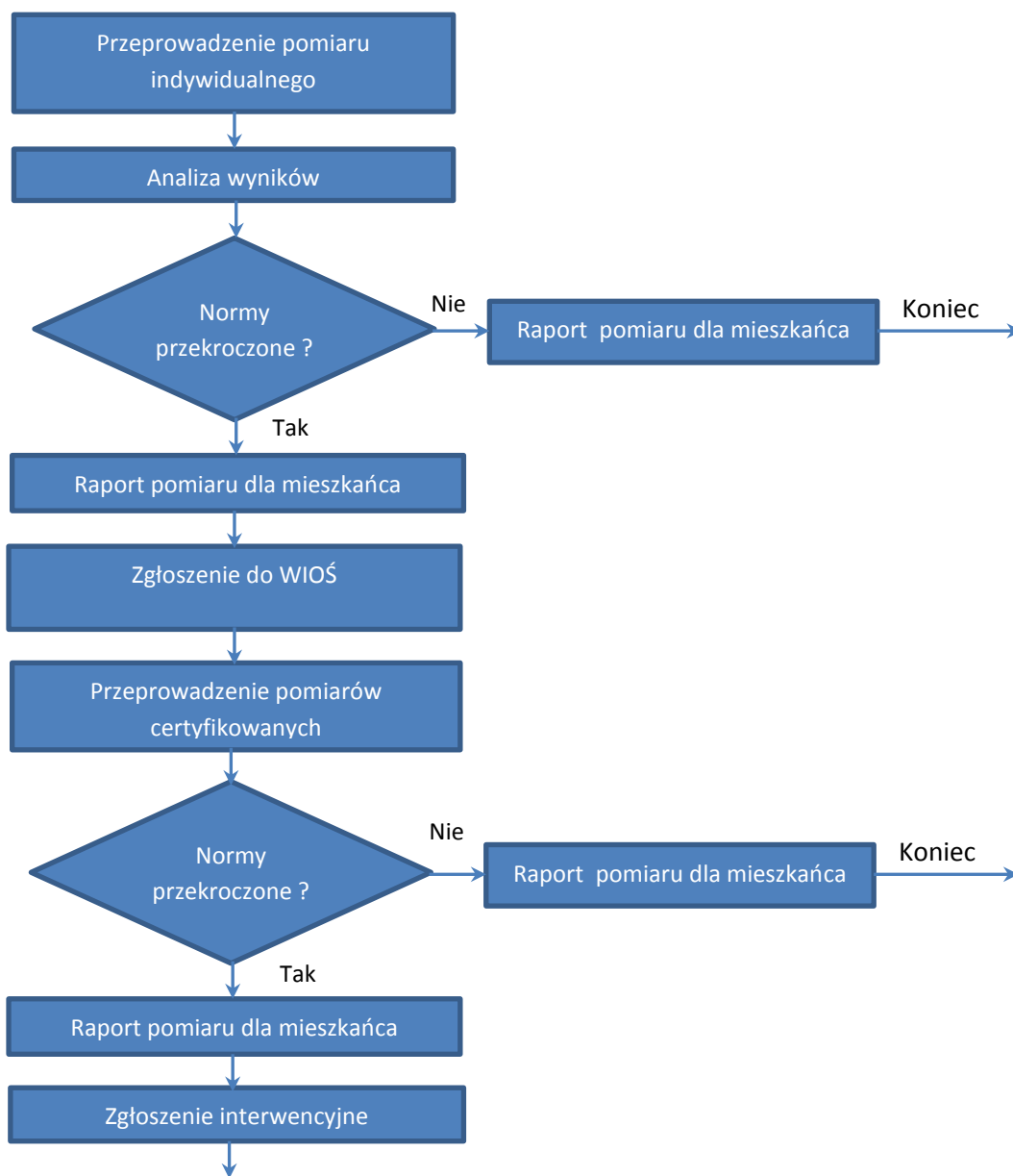
Należy na wstępie podkreślić, że tak realizowane pomiary mają charakter czysto informacyjny. Wynika to przede wszystkim z faktu iż pomiar nie jest certyfikowany - realizowany jest bez nadzoru fachowego, przez samego zainteresowanego, w bliżej nie znanych warunkach środowiskowych, które mogą znacząco wpływać na wiarygodność

wyników. Niemniej jednak ekspozymetria indywidualna powinna nie tylko nadal być realizowana ale znacząco rozszerzona i wykorzystana w ogólnie rozumianym systemie monitoringu miejskiego PEM.

a) Rozpropagowanie i upowszechnienie indywidualnych pomiarów PEM

Fakt możliwości realizacji samodzielnego pomiaru PEM we własnym otoczeniu nie jest powszechnie znany. Urząd Miasta Krakowa, po wcześniejszym rozszerzeniu bazy sprzętowej (zakup kolejnych urządzeń), powinien przeprowadzić akcję informacyjną mającą na celu poinformowanie mieszkańców o takiej możliwości. Akcją objęte powinny zostać przede wszystkim obszary potencjalnie zagrożone podwyższonym poziomem natężenia PEM lub obszary, w których zanotowano przekroczenia poziomów (pomiary innymi metodami, np. przy pomocy stacji mobilnej AMB-8059).

Rys. 12. Algorytm realizacji i weryfikacji pomiarów poziomu PEM u mieszkańców.



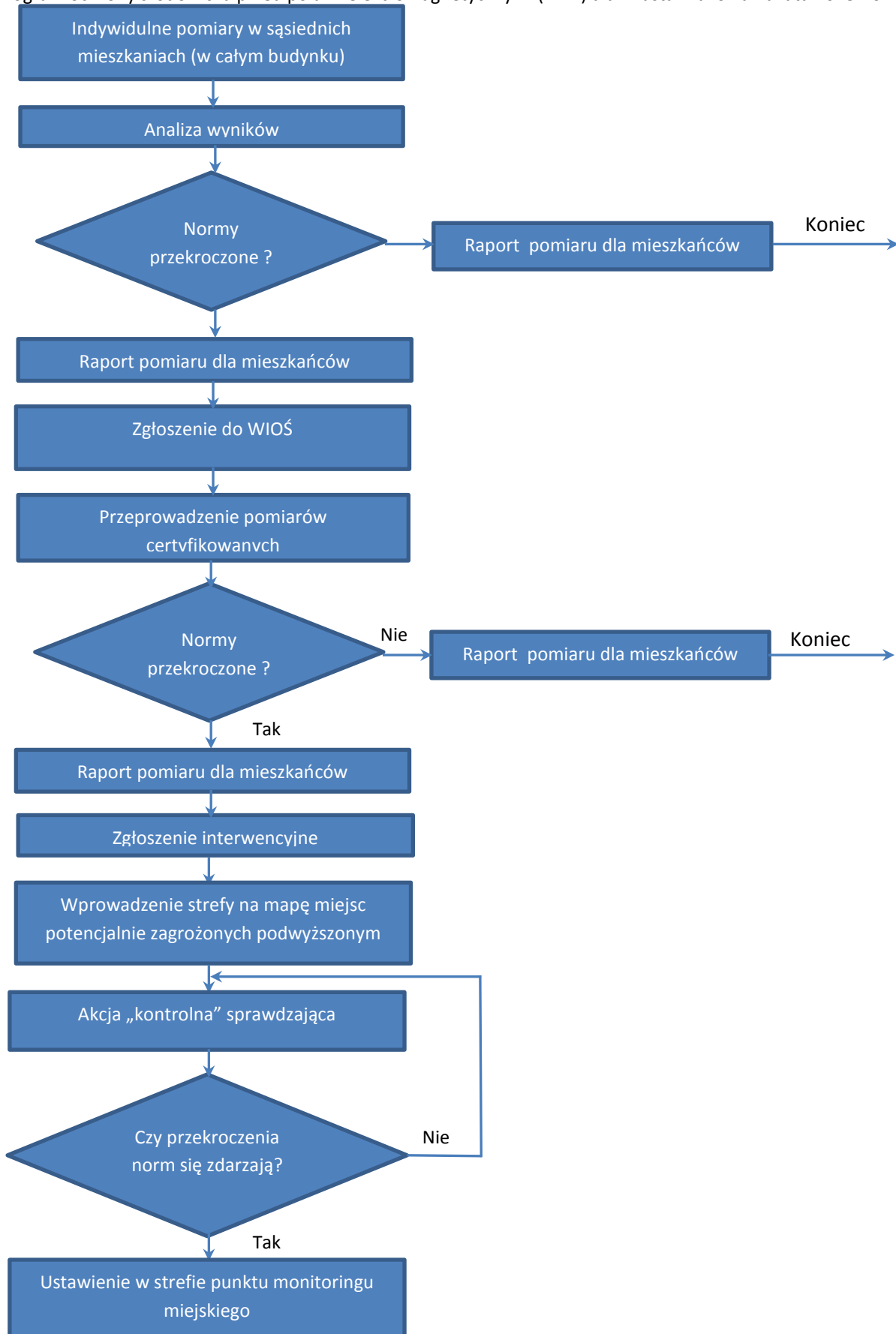
Metodyka realizacji pomiarów nie budzi zastrzeżeń (rys. 12), można byłoby jedynie uzupełnić ją o krótką ulotkę informacyjną, mówiącą o:

- Sposobie realizacji pomiaru (pasmowość i poziom całkowity PEM),
- Możliwości korelacji czasowej pomiaru (istotne w momencie gdy nie jest realizowany przez cały czas w jednym punkcie, a chcemy poznać rozkład przestrzenno-czasowy PEM),
- **Metodzie poprawnego doboru miejsca pomiaru i możliwości wpływu otoczenia na poprawność pomiaru (np. obecność dużych obiektów metalowych).**

b) Realizacja pomiarów w sposób zorganizowany w strefach potencjalnie zagrożonych podwyższonym poziomem PEM.

W obszarach potencjalnie zagrożonych podwyższonym poziomem PEM należy realizować akcje informacyjne nt. możliwości przeprowadzenia indywidualnych pomiarów PEM, samodzielnie przez mieszkańców. Powinna ona zostać jednocześnie rozszerzona w momencie wykrycia podwyższonego poziomu PEM np. w jednym z mieszkań w bloku i jego potwierdzenia przy pomocy certyfikowanych pomiarów (Rys. 2). Pozostali mieszkańcy powinni zostać o tym fakcie poinformowani, wraz z informacją o możliwości realizacji pomiarów we własnych mieszkaniach. Akcja powinna mieć wysoki priorytet – pomiary powinny doprowadzić do jak najszybszego wykrycia potencjalnych zagrożeń w innych mieszkaniach, co znacząco zwiększyłoby możliwości podjęcia działań interwencyjnych.

Oczywiście również w takiej sytuacji wyniki całości tych pomiarów powinny zostać uwierzytelnione, w pierwszej kolejności „szybką ścieżką” poprzez przeprowadzenie niezależnych pomiarów przez laboratoria akredytowane przy pomocy ekspozymetrów EME Spy 200, a następnie również przez akredytowane laboratoria, przy pomocy mobilnych mierników selektywnych.



Rys. 13. Rozszerzenie algorytmu pomiarów indywidualnych przy przekroczeniu poziomu natężenia PEM w strefie (jako kontynuacja algorytmu z Rys. 12).



- c) Uwiarygodnianie pomiarów i wykorzystanie ich wyników w systemie monitoringu miejskiego  
Sytuacja opisana w punkcie b) prowadzi do wykrycia strefy potencjalnego zagrożenia. Pomiary ekspozymetryczne wykonane w mieszkaniach powinny zostać uzupełnione certyfikowanymi pomiarami zrealizowanymi w bezpośredniej okolicy (na obszarze objętym działaniem tych samych źródeł promieniowania). W wypadku potwierdzenia przekroczenia norm emisyjnych PEM, poza zgłoszeniem o zagrożeniu (do WIOŚ) strefa powinna zostać wprowadzona na mapę potencjalnych miejsc zagrożonych podwyższonym natężeniem PEM. W sytuacji powtarzających się przekroczeń norm należy rozważyć możliwość usytuowania w strefie stacjonarnego punktu monitoringu PEM i włączenie jej do Miejskiego Systemu Monitoringu.
- d) Pomiary w szkołach  
Biorąc pod uwagę możliwość podwyższonego wpływu PEM na dzieci, Urząd Miasta powinien prowadzić systematyczną, ciągłą akcję pomiarów poziomu natężenia PEM w żłobkach, przedszkolach i szkołach. Ponadto w jednostkach tych prowadzona powinna być akcja edukacyjna nt. metod ograniczenia oddziaływania PEM na człowieka i środowisko.

## **8. Opracowanie wskazań i zaleceń metodologicznych oraz proceduralnych wykonania analiz symulacyjnych rozkładu PEM w zdefiniowanej przestrzeni Krakowa**

### **Stan na dzień opracowania raportu**

Urząd Miasta Krakowa dysponuje licencją na jedno stanowisko komputerowe specjalistycznego oprogramowania do symulacji przestrzennego (3D) rozkładu pola elektromagnetycznego<sup>40</sup>. Oprogramowanie to (Oktal Synthetic Environment z dodatkiem EMF Visual) umożliwia tworzenie trójwymiarowych wizualizacji rozkładu pól elektromagnetycznych w dowolnym środowisku fizycznym, w tym w definiowanej przestrzeni miejskiej.

Proces symulacji rozpoczyna utworzenie trójwymiarowej sceny, obrazującej strukturę przestrzeni, w której mają zostać przeprowadzone symulacje rozkładu PEM. Jej składnikami są obiekty pasywne (forma ukształtowania terenu, budynki oraz źródła promieniowania (anteny o określonej charakterystyce emisji). Na tej podstawie program automatycznie, wylicza rozkład pola elektromagnetycznego w przestrzeni wykorzystując metodą śledzenia wiązek (ang. *ray tracing*).

W związku z powyższym, do jego prawidłowego działania niezbędne są więc przede wszystkim informacje topograficzno-geodezyjne (kształt i rodzaj terenu, rozmieszczenie zabudowań, wież, masztów antenowych wolnostojących jak i umieszczonych na budynkach). W celu ułatwienia pozyskiwania tych podstawowych danych we właściwym i obsługiwanym

---

<sup>40</sup> [http://krakow.pl/start/203474,artykul,krakow\\_-\\_dzialania\\_w\\_zakresie\\_ochrony\\_przed\\_pem.html](http://krakow.pl/start/203474,artykul,krakow_-_dzialania_w_zakresie_ochrony_przed_pem.html)

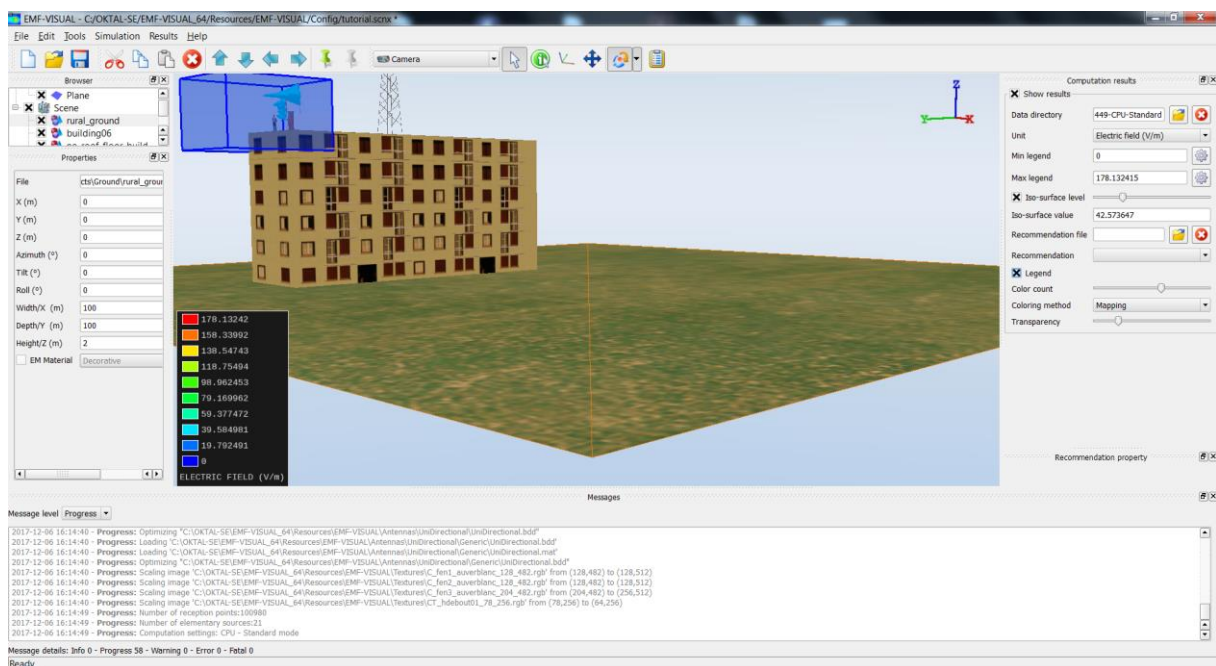
przez program formacie opisu sceny, jest on uzupełniony o wtyczki (ang. *plugins*) pozwalające na tworzenia wspomnianych trójwymiarowych scen poprzez import danych z innych środowisk programowych (Google Sketchup współpracujący z bazą Google Earth) albo ich konwersję np. z bazy danych GIS czy innych formatów opisu obiektów i scen 3D.

## Propozycje rozwoju

Z udostępnionych publicznie informacji nie wynika jednoznacznie jaki jest obecny stopień wykorzystania dostępnego oprogramowania do symulacji rozkładów pól PEM w miejscach dostępnych publicznie lub miejscach zamieszkania. Kluczowym dla oceny prawdopodobieństwa występowania w symulowanych przestrzeniach potencjalnych przekroczeń dopuszczalnych wartości natężeń PEM jest rozbudowa istniejącej mapy „obserwatorium” do postaci trójwymiarowej.

Z istoty swojej oprogramowanie EMF Visual posiada bardzo szeroki zakres funkcjonalności, pozwalający na definiowanie obiektów 3D włączając w to rodzaj materiału budulcowego, który może wchodzić w interakcję z polami elektromagnetycznymi (pozwala to na uwzględnienie kumulacji oraz odbić fal elektromagnetycznych).

Użytkownik ma też możliwość wyboru z biblioteki elementów szeregu komercyjnie stosowanych anten nadawczych (rys. 14).



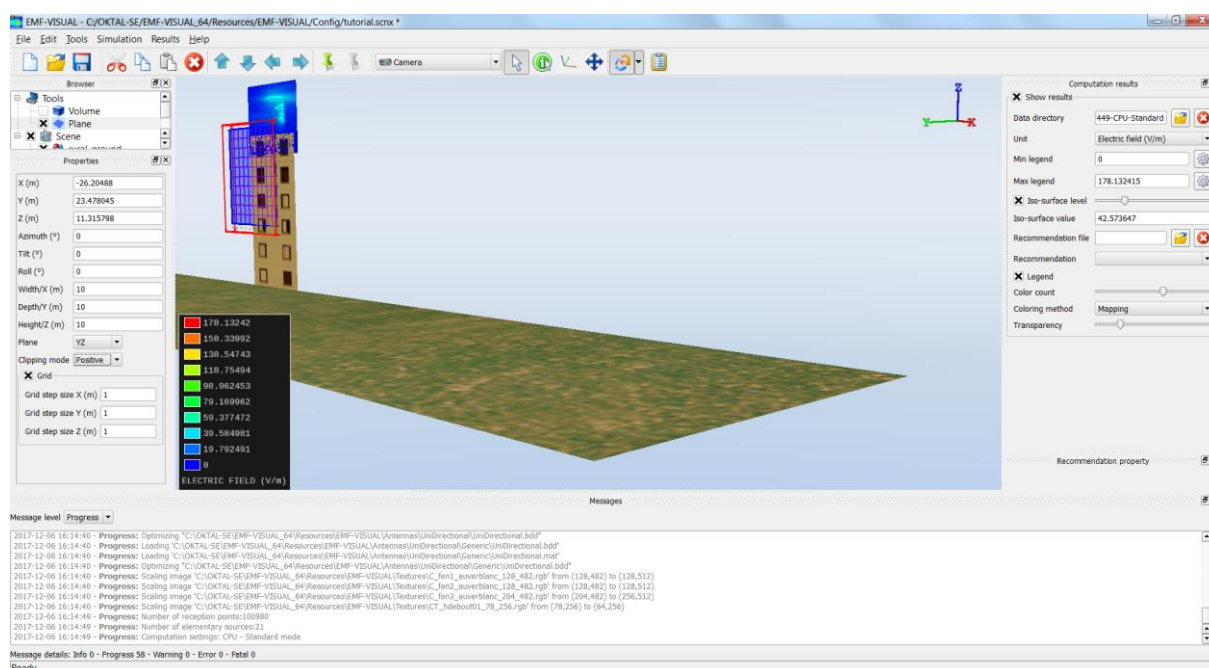
Rys. 14. Przykładowa scena: Obiekty budynek, antena; przestrzeń analizy zaznaczona niebieskim prostopadłościem

W związku z dość dynamicznie rozwijającym się rynkiem tych urządzeń istotna jest również możliwość definiowania charakterystyki promieniowania anten, na podstawie znajomości ich

typu oraz podstawowych danych użytkowych zamieszczanych standardowo przez producenta w dokumentach homologacyjnych i notach katalogowych.

Podstawowym problemem tak złożonego środowiska obliczeniowego jakim jest EMF Visual jest jednak fakt, że wizualizacje trójwymiarowe rozkładów PEM (pozwalające także na określanie profili natężenia promieniowania na wybranych przekrojach płaszczyznowych) mogą być obliczane w ograniczonych obszarach objętościowych zdefiniowanych jako prostopadłości o określonych rozmiarach. Poza tym obszarem obliczenia rozkładów pól nie są wykonywane.

Czas obliczeń bardzo silnie zależy od wielkości analizowanego szczegółowo obszaru, a w zasadzie liczby występujących w tym obszarze wielokątów opisujących materiały odbijające promieniowanie). Czas trwania pojedynczego cyklu symulacji dla złożonego obszaru może trwać nawet kilkadziesiąt godzin na komputerze o dobrej wydajności obliczeniowej.



Rys. 15. Przykład wizualizacji wyników symulacji

Nie wydaje się, żeby oprogramowanie mogło być efektywnie użyte dla celów oceny środowiskowej miasta jako całości. Należy jednak rekomendować jego szerokie możliwości i wykorzystywać je do oceny planowanych inwestycji radiokomunikacyjnych na etapie ich zgłaszania. Każdy inwestor niezależnie od obowiązku pomiarów ewidencyjnych po wykonaniu instalacji dokonuje także własnych obliczeń. Należy podjąć działania w kierunku zobowiązania operatora nowopowstającej lub istotnie modyfikowanej instalacji do przedstawienia własnych obliczeń/symulacji już na etapie przedrealizacyjnym. Odpowiednio przeszkolony personel UM powinien weryfikować te przewidywania za pomocą dostępnego oprogramowania. Na tym etapie weryfikacji projektowej należy przyjąć strategię najgorszego przypadku. Oznacza to w praktyce przyjmowanie zawyżonych lub maksymalnych wartości danych wejściowych do obliczeń w przypadku ich niekompletności. W szczególności dotyczyć to powinno parametrów układów anten nadawczych. Symulacje rozkładu natężeń

pól należy koncentrować na miejscach, w których efekty nakładania się natężeń mogą być największe. Wstępna selekcja takich miejsc powinna wynikać z uproszczonego modelu dwuwymiarowego, a lokalny model trójwymiarowy należy dokładnie rozbudować uzupełniając danymi dotyczącymi struktury i materiałów konstrukcyjnych elementów sceny. Na scenę należy nanieść wszystkie zidentyfikowane w otoczeniu (rozumiejąc przez to okrąg o promieniu 300m) analizowanego obszaru źródła promieniowania wraz z ich dokładnym położeniem geograficznym, azymutem i pochyleniem poszczególnych anten. Do symulacji należy przyjąć maksymalną katalogową wartość pochylenia wiązki (tilt mechaniczny + elektryczny) oraz nominalną moc układu nadawczego.

Lista parametrów technicznych, opisujących właściwości anteny, niezbędnych do przeprowadzenia obliczeń symulacyjnych za pomocą programu EMF Visual:

1. Częstotliwość nadawania,
2. Tłumienie pierwszego listka bocznego,
3. Kąt pochylenia (wartość tiltu mechanicznego),
4. Wartość kąta połowy mocy (w poziomie i w pionie),
5. Stosunek promieniowania głównego do wstecznego (front-to-back ratio)
6. Zakres wykorzystywanych modyfikacji kąta pochylenia wiązki (tilt elektryczny)
7. Zys energetyczny anteny.

W wypadku stosowania systemu antenowego (zespołu anten o różnej częstotliwości emitowanego sygnału we wspólnej obudowie) niezbędne jest posiadanie informacji o w/w parametrach dla każdej anteny wykorzystywanej w systemie.

Ponadto niezbędne jest wprowadzenie do oprogramowania dodatkowych informacji o:

1. Mocy sygnału na wejściach każdej z anten
2. Wysokości umocowania anteny
3. Lokalizację anteny w przestrzeni publicznej (współrzędne geograficzne położenia anteny, umożliwiające określenie obszarów wspólnego oddziaływania anten sąsiadujących ze sobą).

W przypadku stwierdzenia, w oparciu o wyniki symulacji, możliwości przekroczenia 50% dopuszczalnej wartości natężenia pola PEM, należy wskazać te miejsca i zobowiązać inwestora do powykonawczych weryfikacji natężenia PEM w tak określonych punktach pomiarowych, niezależnie od tego, czy leżą one w osi głównej wiązki przedmiotowej instalacji.

Używając oprogramowania symulacyjnego należy mieć na uwadze, że żaden model matematyczny z natury rzeczy nie odzwierciedla wszystkich możliwych cech opisywanego zjawiska, koncentrując się na najistotniejszych dla danego systemu, procesu czy zjawiska. Ostatecznym kryterium przekroczenia lub braku przekroczenia dopuszczalnych wartości pola PEM są zawsze akredytowane pomiary. Modelowanie matematyczne ma charakter jedynie pomocniczy<sup>41</sup>.

---

<sup>41</sup> J. Beekhuizen et al. *What input data are needed to accurately model electromagnetic fields from mobile phone base stations?* Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology, vol. 25, 53 (2015); Astrid L. Martens et al. *Residential exposure to RF-EMF from mobile phone base stations: Model predictions versus personal and home measurements*, Science of the Total Environment 550, 987 (2016).

## 9. Opracowanie systemu monitoringu miejskiego PEM z urządzeniami monitorującymi PEM w środowisku miasta Krakowa

### 9.1. Stan aktualny wyposażenia UMK w systemy pomiarowe dedykowane do pomiarów PEM

W obecnej chwili Urząd Miasta Krakowa dysponuje czterema rodzajami urządzeń pomiarowych przeznaczonych do pomiarów PEM. Są to:

1. Ekspozymetry EME SPY 200 – 3 szt.

Urządzenia te są wypożyczane przez UMK mieszkańcom Krakowa „na życzenie”. Procedura ich wykorzystania została zdefiniowana i uniemożliwia wypożyczającemu zmianę ustawień czy też samodzielny odczyt pomiarów. Urządzenie, zaprogramowane na cykl pomiarowy wypożyczane jest mieszkańcowi wraz z telefonem GSM, w zaplombowanej torbie. Wskazania ekspozymetru wraz z informacjami o lokalizacji, w której robione były pomiary odczytywane i przetwarzane są przez zespół ekspercki w UMK. Wyniki przekazywane są mieszkańcowi w postaci raportu. Jeśli zarejestrowane zostanie przekroczenie dopuszczalnych norm promieniowania mieszkaniac może zwrócić się do UMK z wnioskiem o przeprowadzenie dokładnych pomiarów. Pomiary te wykonywane mają być przez specjalistów UMK.

Ponadto pomiary ekspozycji na PEM wykonywane są we wskazanych przez Urząd Miasta lokalizacjach (szkoły publiczne dzielnicy Nowa Huta).

2. Selektywny miernik promieniowania Narda 3006 – 1 szt. będący obecnie na wyposażeniu WIOŚ.
3. Mobilna stacja pomiarowa Narda AMB8059 – 1szt.

System został właśnie zakupiony, obecnie nie jest jeszcze wykorzystywany.

4. Stacjonarna stacja pomiarowa AMS8061 – 2 szt.

Również te stacje pomiarowe zostały zakupione w ostatnim okresie, obecnie nie są jeszcze wykorzystywane.

Ad. 1.




Rys.16. EME SPY 200 (z oprogramowaniem na tablet)

Urządzenia EME SPY 200 (rys. 16) umożliwiają pomiar i rejestrację wartości natężenia pole elektromagnetycznego w zakresie częstotliwości 80MHz-6GHz, podzielonym na 20 podpasem wykorzystywanych najczęściej w naszym kraju (struktura podpasem może zostać przeprogramowana) – rys.17.

	BAND LABEL	Field (V/m)
✓	FM	0.010
✓	TV3	0.010
✓	TETRA I	0.010
✓	TETRA II	0.010
✓	TETRA III	0.010
✓	TV485	0.010
✓	LTE 800 (DL)	0.048
✓	LTE 800 (UL)	0.005
✓	GSM + UMTS 900(UL)	0.005
✓	GSM + UMTS 900(DL)	0.015
✓	GSM 1800 (UL)	0.005
✓	GSM 1800 (DL)	0.029
✓	DECT	0.005
✓	UMTS 2100 (UL)	0.005
✓	UMTS 2100 (DL)	0.008
✓	WIFI 2G	0.320
✓	LTE 2600 (UL)	0.342
✓	LTE 2600 (DL)	0.005
✓	WiMax	0.005
✓	WIFI 5G	0.010
✗	TOTAL	0.472

**FREQUENCY BAND SELECTION**

ALL NONE 

Rys. 17. Predefiniowana struktura pasm pomiarowych EME SPY 200

Zasilane bateryjnie urządzenie pozwala na wykonanie cyklu pomiarowego a następnie odczyt danych, ich wizualizację i wstępna analizę przy pomocy dołączonego oprogramowania. Ponadto, po odpowiednim skonfigurowaniu możliwy jest podgląd aktualnie realizowanych pomiarów za pomocą aplikacji dla telefonu komórkowego z systemem Android (jedno z urządzeń znajdujących się na wyposażeniu UMK zakupione zostało z dodatkowym tabletem oraz oprogramowaniem umożliwiającym podgląd danych on-line). Ponadto możliwe jest zsynchronizowanie pomiarów realizowanych przez urządzenie ze wskazaniem lokalizacji GPS podłączonego smartfona.

Ad. 2.

Na wyposażeniu Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska znajduje się mobilne urządzenie pomiarowe Narda SRM-3006 (rys. 18), wyposażone obecnie w dwie sondy pomiarowe.



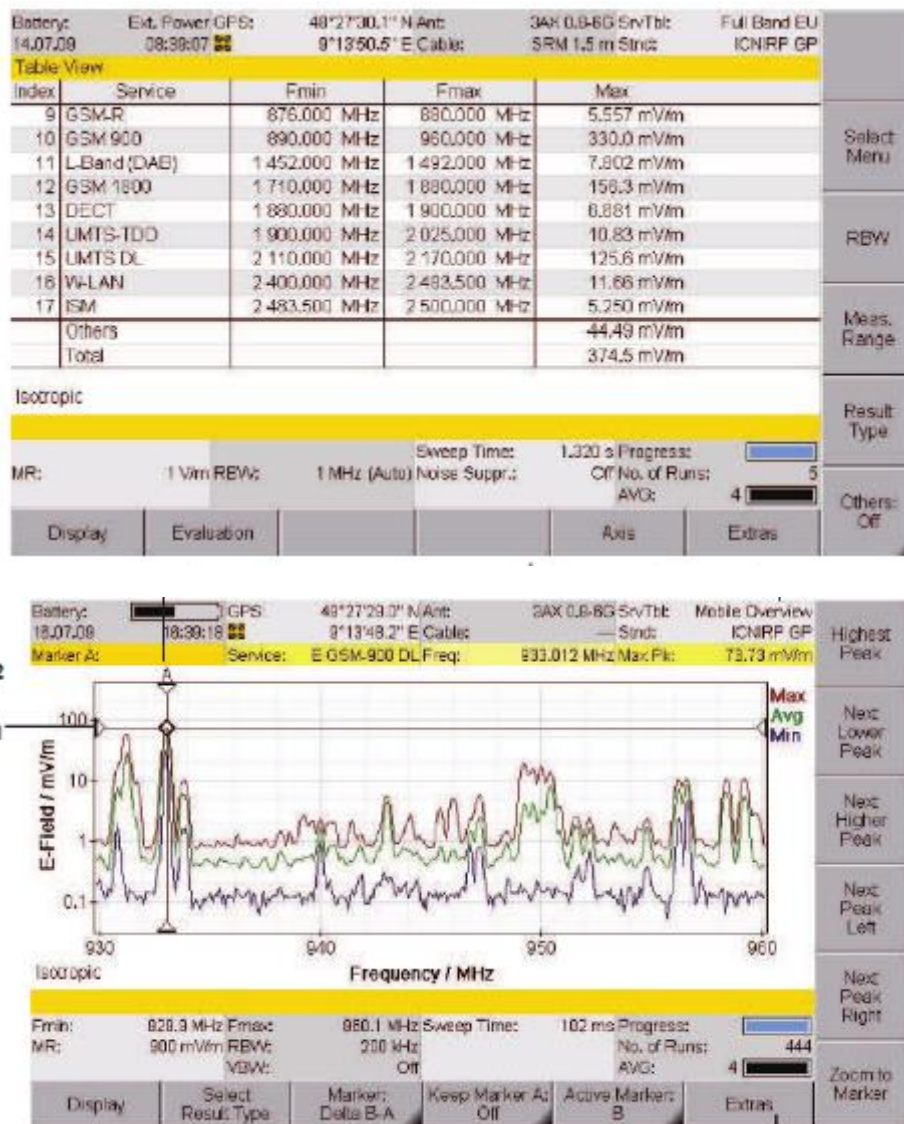
Rys. 18. Narda SRM-3006



Urządzenie umożliwia pomiar szerokopasmowy i selektywny w zakresie częstotliwości 9Hz-6GHz, w trybach:

- analizy widmowej (Spectrum Analysis),
- oceny bezpieczeństwa (Safety Evaluation),
- zapisu poziomu (Level Recorder),
- oscyloskopowym - przebieg w czasie (Scope) (opcja aktualnie niedostępna).

Umożliwia pomiar zarówno całkowitego poziomu pola, udział indywidualnego pasma częstotliwości jak również usługi telekomunikacyjnej (np. downlink UMTS, uplink GSM itp.), wyrażony w wartościach absolutnych lub jako procent dopuszczalnego limitu poziomu. Dodatkowo posiada możliwość zaprogramowania scenariuszy pomiarowych oraz wyznaczania na zasadach ekstrapolacji maksymalnych wartości natężenia pola niektórych usług telekomunikacyjnych jak również dokładniejszą analizę usług (GSM, UMTS, LTE). Wyniki przedstawiane mogą być w postaci wykresów lub tabel wynikowych (rys. 19)



Rys. 19. Wizualizacja wyników pomiarów w SRM-3006

Urządzenie może zostać wykorzystane do pomiarów wiarygodnych wskazań ekspozycji pola jak również kontroli wartości maksymalnej pola emitowanego przez stacje bazowe telefonii komórkowej. Z założenia obsługiwane powinno być przez specjalistów przeszkolonych w zakresie pomiarów PEM.

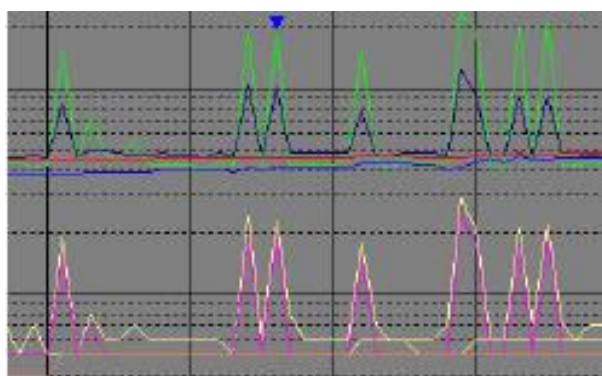
Ad. 3.

Mobilna stacja pomiarowa Narda AMB-8059 (rys. 20) jest urządzeniem dostarczającym najprostszyc wskazań wartości natężenia pola elektromagnetycznego. Natężenie to mierzone jest za pomocą sondy szerokopasmowej, dostarczającej informacji o natężeniu PEM w całym paśmie 100kHz-7GHz.



Rys. 20. Mobilna stacja pomiarowa AMB-8059

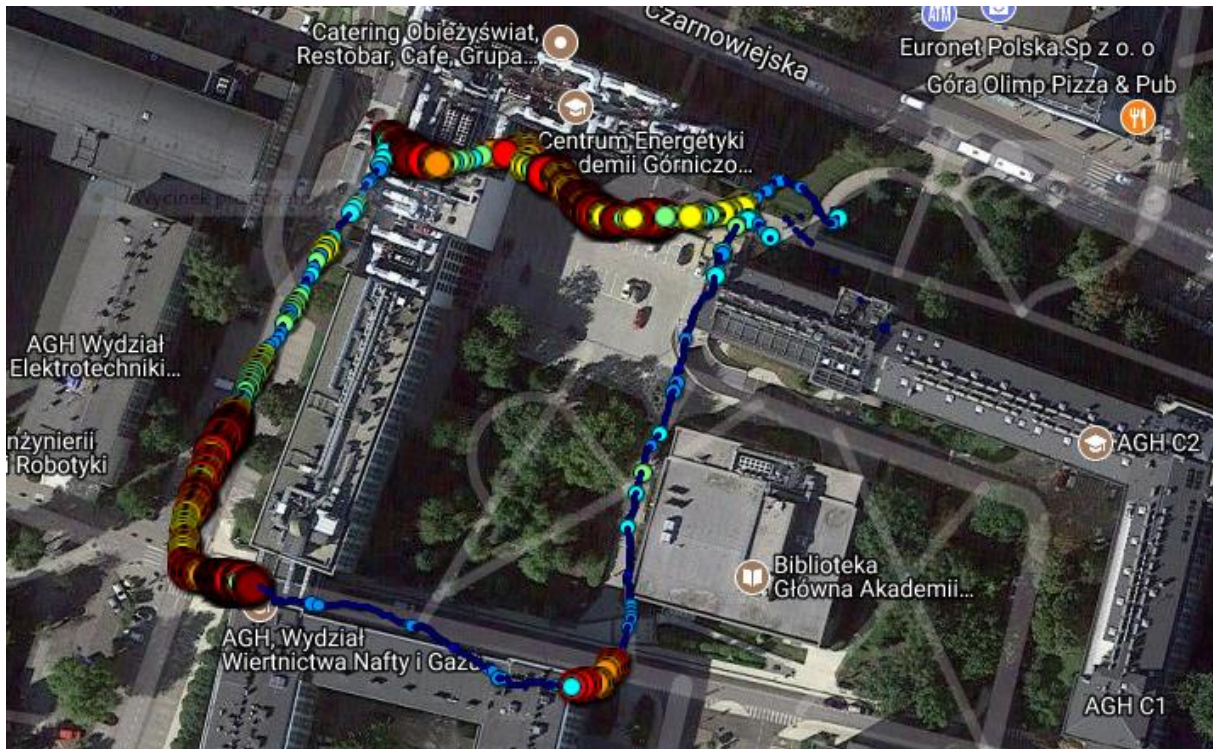
Nie ma możliwości zmiany zakresu częstotliwości (chyba że poprzez zmianę sondy pomiarowej). Zasilane bateryjnie urządzenie pozwala natomiast na montaż na dachu samochodu) i realizację pomiarów natężenia skojarzonych z lokalizacją pojazdu (stacji) przy pomocy systemu GPS znajdującego się na wyposażeniu systemu.



Rys. 21. Wykresy czasowe zmian natężenia pola AMB -8059

Możliwy jest bezpośredni odczyt i wizualizacja danych pomiarowych (rys. 21), lub ich wizualizacja off-line, po zakończeniu pomiaru w postaci mapy terenu z naniesionymi punktami pomiarowymi, których wielkość i kolor odpowiadają wartości natężenia pola (rys. 22)





Rys. 22. Wizualizacja graficzna testowych pomiarów wykonanych na terenie AGH

Urządzenie może zostać wykorzystane do funkcji nadzorczo-kontrolnych poruszając się w sposób zdefiniowany lub przypadkowy po obszarze miejskim i realizując pomiary wstępne będące wskazaniem do dalszych, dokładniejszych pomiarów (w momencie wykrycia przekroczenia norm). Ponadto może zostać wykorzystane do pomiarów natężenia w „warunkach polowych” podczas imprez masowych czy też obszarach sezonowo obciążonych zwiększonym ruchem turystycznym, które to sytuacje często prowadzą do znacznego podwyższenia wartości emisji PEM.

Ad. 4.

Stacjonarny system monitorujący poziom promieniowania elektromagnetycznego AMS-8061 (rys. 23) może stanowić bazę do tworzenia systemu monitoringu miejskiego. Przeznaczona do pomiarów długoterminowych selektywna stacja pomiarowa umożliwia pomiar wartości natężenia pola za pomocą sondy trójosiowej, w zakresie częstotliwości 100kHz-6GHz.



Rys. 23. Stacja monitorująca AMS-8061

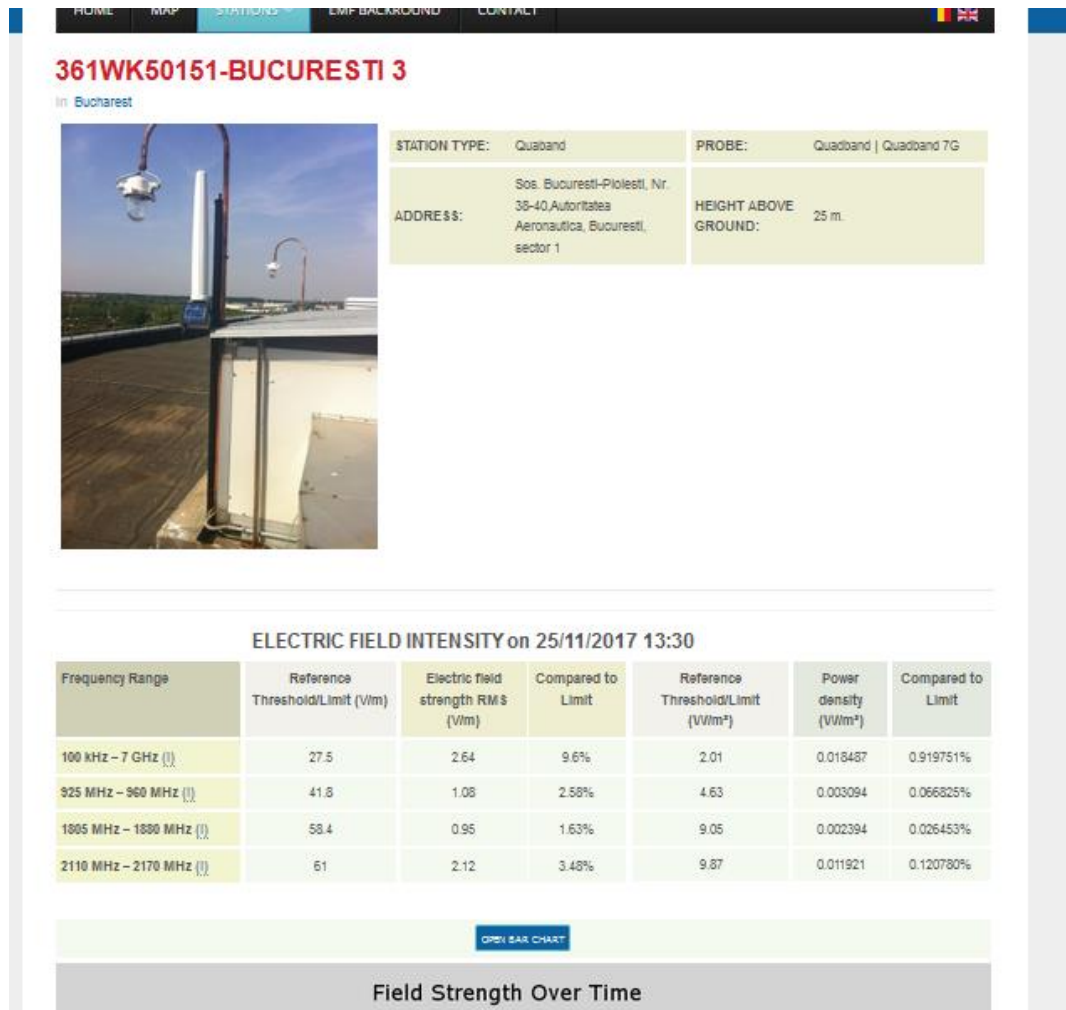
Użytkownik ma możliwość zdefiniowania 20. pasm częstotliwościowych z tego zakresu (pasma mogą się pokrywać) i realizacji pomiarów selektywnych według zdefiniowanych schematów pomiarowych.

Poza pomiarami natężenia PEM system rejestruje również wartość temperatury i wilgotności, co ma istotne znaczenie w kwestii wiarygodności pomiarowej.

Możliwa jest wizualizacja wykonanych pomiarów za pomocą oprogramowania zakupionego razem ze stacją pomiarową ale funkcjonalność systemu ukierunkowana jest na pokazywanie wyników za pomocą przeglądarki internetowej – rys. 24 (stacja automatycznie zapisuje dane na serwer ftp, z którego mogą być automatycznie odczytywane i pokazywane za pomocą strony internetowej).

Urządzenie zasilane może być z sieci energetycznej lub przy wykorzystaniu panelu fotowoltaicznego, do komunikacji z systemem nadrzędnym wykorzystuje wbudowany modem GPRS lub łącze kablowe w standardzie Ethernet), co powoduje że może zostać wykorzystana praktycznie natychmiast bez konieczności tworzenia specjalnej infrastruktury kablowej do zasilania i komunikacji.

Stacjonarność systemu jest pojęciem umownym – stacja pomiarowa nie musi być instalowana w specjalny sposób, nie wymaga dedykowanych masztów i dodatkowej specjalistycznej infrastruktury technicznej. Wyposażone we własny maszt mocujący i stabilną podstawę oraz niezależnie energetycznie urządzenie może być ad-hoc ustawione w praktycznie dowolnej lokalizacji.



Rys. 24. Fragment przykładowej strony www wizualizującej wyniki pomiarów AMS-8059

## 9.2. Budowa Systemu Monitoringu Miejskiego

Bazując na urządzeniach pomiarowych, które posiada aktualnie Urząd Miasta Krakowa należy rozpocząć budowę systemu monitoringu miejskiego. Jest to zadanie wieloletnie i stosunkowo skomplikowane. Za główne cele uznać należy:

1. Zbudowanie systemu monitoringu środowiskowego emisji PEM, o stopniu zagęszczenia systemów pomiarowych dostosowanym do aktualnych potrzeb społecznych.
2. Zapewnienie dostępu do informacji o lokalizacji punktów monitoringu oraz wyników pomiarów natężenia PEM mieszkańcom.
3. Elastyczność systemu, pozwalająca na łatwą rozbudowę systemu o nowe elementy.
4. Możliwość dynamicznego reagowania na zmiany ekspozycji PEM w różnych punktach miasta.
5. Sporządzenia metodyki pomiarów i raportowania, stwarzającego możliwości interwencji w instytucjach odpowiedzialnych za egzekwowanie przestrzegania norm emisyjnych.

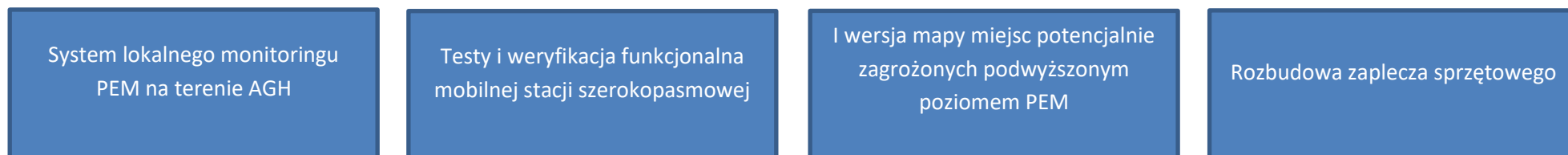
Zaprojektowanie systemu monitoringu PEM w skali aglomeracji miejskiej miasta Krakowa nie jest rzeczą łatwą. W odróżnieniu od innych czynników środowiskowych, typu temperatura, prędkość wiatru czy też poziom zanieczyszczenia powietrza, natężenie promieniowania EM ma charakter znacznie bardziej lokalny. Wartość natężenia PEM może przybierać bardzo różne poziomy na stosunkowo niewielkich obszarach. Uwarunkowane jest to warunkami propagacji fali elektromagnetycznej, liczbą źródeł emisji, oczywiście mocą nadawanego sygnału ale także odbiciami od obiektów stałych i ruchomych, zanikami, tłumieniem, liczbą aktywnych odbiorników/nadajników (związaną nie tylko z ich emisją ale również jak np. w przypadku odbiorników telefonii komórkowej dopasowaniem poziomu mocy stacji nadawczej do aktualnych warunków propagacji) oraz wielu innych. Nie sposób więc stworzyć miarodajnego, kompleksowego systemu monitorowania, na podstawie którego dokona się uogólnienia informacji o emisji PEM do skali całego miasta. Zawsze będą to informacje lokalne, związane z konkretnym punktem pomiarowym, w mniejszym stopniu z jego bezpośrednim otoczeniem. Aby rozwiązanie było kompleksowe musiałyby zawierać olbrzymią liczbę punktów pomiarowych, co z kolei wydaje się niemożliwe zarówno ze względów logistycznych jak i ekonomicznych.

Z tego powodu mechanizm rozlokowania stacji monitorujących poziomy emisji PEM na terenie miasta powinien zostać uzależniony od:

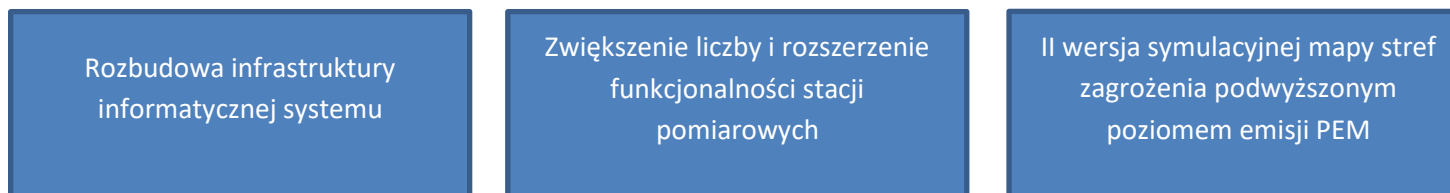
- Posiadanej liczby systemów pomiarowych – w kolejnych fazach rozwoju systemu możliwe będzie zwielokrotnianie liczby punktów pomiarowych (poprzez zakup nowych urządzeń oraz dynamiczną zmianę lokalizacji już istniejących).
- Potencjalnego „zagrożenia” możliwością przekroczenia norm emisyjnych, wynikającego z analizy teoretycznej rozlokowania źródeł promieniowania, symulacji rozkładu pola przy pomocy specjalizowanego oprogramowania oraz pomiarów bezpośrednich wykonanych przy wykorzystaniu mobilnych mierników PEM.

Kolejne, dołączane do Systemu Monitoringu stacje pomiarowe (selektywne, stacjonarne), będą stopniowo rozbudowywały system. Ponadto celowe wydaje się zapewnienie możliwości zmiany położenia stacji pomiarowej w zależności od aktualnych potrzeb. W związku z powyższym system wizualizacji wyników pomiarów powinien zawierać zarówno informacje o aktualnym położeniu stacji pomiarowej jak i wyniki jej pomiarów w trybie on-line.

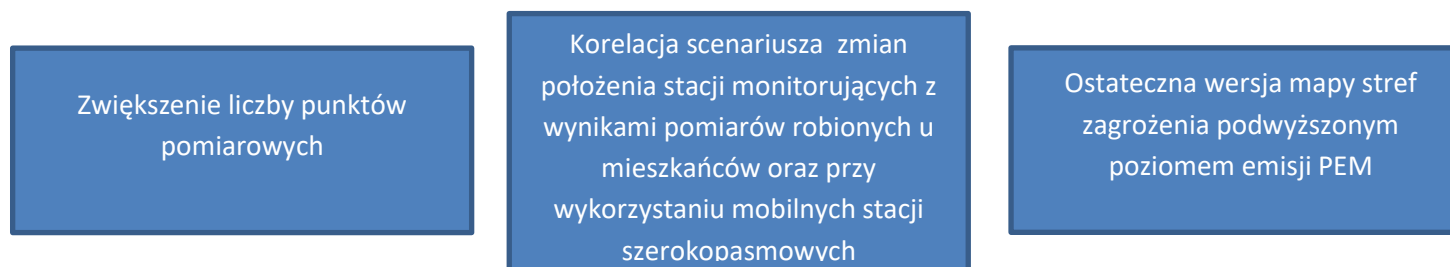
ETAP I



ETAP II



ETAP III



Rys. 25. Schemat konstrukcyjny etapów tworzenia Systemu Monitoringu Miejskiego PEM

Z czasem strona wizualizacyjna powinna zostać rozszerzona o kompletną mapę stacji bazowych na obszarze miasta z informacjami o ich parametrach technicznych (wpływających na poziom emisji).

Realizacja budowy Systemu Monitoringu Miejskiego powinna przebiegać kilku etapowo i wielotorowo i obejmować następujące zagadnienia:

1. Rozpoznanie teoretyczne (symulacyjne) i eksperymentalne obszarów wzmożonej emisji PEM.
2. Stworzenie załączka systemu monitoringu na terenie Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie
3. Stworzenie systemu wizualizacji (upublicznienie) wyników monitoringu PEM.
4. Opracowani scenariuszy czasu monitorowania i zmian lokalizacji monitorów PEM.
5. Stopniowe rozszerzanie bazy sprzętowej urządzeń pomiarowych i monitorujących.
6. Dynamiczne nadzorowanie stopnia ekspozycji PEM w różnych punktach miasta i wizualizacja (upublicznienie) wyników pomiarów.

## **Etap I**

Etap pierwszy, realizowany w okresie 01.2018 - 12.2019 obejmuje:

- a) Zainicjowanie procesu tworzenia systemu monitoringu przy pomocy już posiadanego wyposażenia, weryfikację funkcjonalną zakupionego sprzętu pomiarowego i procedur pomiarowych jak również opracowanie metod monitoringu „dynamicznego” i „statycznego”.

Realizacja etapu pierwszego związana jest nierozdzielnie z zakończeniem procedury podpisania umowy o współpracy pomiędzy Urzędem Miasta Krakowa a Akademią Górniczo-Hutniczą im. Stanisława Staszica. Wstępne ustalenia odnośnie tej współpracy zakładają, że pracownicy naukowcy AGH zweryfikują funkcjonalność pomiarową zakupionych stacji pomiarowych AMS-8061 poprzez stworzenie lokalnego systemu monitoringu PEM na terenie uczelni, stworzą również oprogramowanie umożliwiające publiczny dostęp do wskazań urządzeń pomiarowych za pomocą strony internetowej.

- b) Zweryfikowanie funkcjonalności przydatności mobilnej, szerokopasmowej stacji pomiarowej ASB-8059 do pomiarów poziomu natężenia pola w różnych punktach miasta oraz stworzenie oprogramowania do wizualizacji wyników pomiarów wykonanych przy jej wykorzystaniu, za pomocą strony internetowej,

Równolegle prowadzone powinny być prace związane z wdrożeniem do użytku mobilnej stacji szerokopasmowej AMB-8059, która może zostać wykorzystana do dynamicznego szacowania poziomu emisji PEM w różnych punktach miasta. Należy zdefiniować scenariusze pomiarowe (pomiar w obszarze dzielnicy, w obszarze działania pojedynczej lub kilku stacji bazowych telefonii komórkowej, stacjonarny podczas imprez masowych itp.). Stworzone powinno zostać oprogramowanie umożliwiające wizualizację pomiarów za pomocą strony internetowej.

- c) Stworzenie pierwszej wersji mapy miejsc potencjalnie zagrożonych podwyższonym poziomem PEM.

Pierwsza wersja mapy miejsc potencjalnie zagrożonych przekroczeniem poziomu PEM powinna powstać na bazie prostej analizy rozmieszczenia źródeł promieniowania EM na



mapie Krakowa, zdefiniowania ich teoretycznego zasięgu i rozkładu pola dla najprostszych, założonych charakterystyk emisji oraz poziomów mocy. Na tym etapie zweryfikowana zostanie kompletność informacji dostarczonych przez właścicieli źródeł emisji oraz podjęte zostaną działania w zakresie pełnego skompletowania informacji o położeniu źródeł oraz danych technicznych stacji bazowych.

d) Rozbudowa zaplecza sprzętowego.

Na bazie dwóch stacji monitorujących nie sposób jest stworzyć systemu monitoringu miejskiego. Wobec tego stopniowo zwiększać należy liczbę stacji monitorujących (druga stacja mobilna i kolejne stacje stacjonarne) podłączając je do systemu wizualizacji stworzonego na AGH.

## **Etap II**

Etap drugi:

a) Rozbudowa infrastruktury informatycznej systemu

Pierwsza wersja systemu informatycznego obsługującego system monitoringu miejskiego powstanie na bazie zaplecza sprzętowego AGH. Systematyczna rozbudowa systemu o kolejne punkty pomiarowe, połączona z jak się wydaje celowym przechowywaniem (archiwizacją pomiarów) prowadzi do wniosku, iż ze względu na funkcjonalność systemu i jego elastyczność System Monitoringu obsługiwany powinien być z wykorzystywaniem dedykowanej infrastruktury sprzętowej, należącej do UMK. W związku z tym niezbędne staje się zakupienie systemu komputerowego (serwer baz danych, ftp i www), zapewnienie mu odpowiedniej lokalizacji oraz szybkiego łącza internetowego. Poza tym należy stworzyć wersję oprogramowania wykorzystywanego do upubliczniania wyników pomiarów charakteryzującego się wysoką skalowalnością związaną z dynamiką zwiększania liczby punktów pomiarowych.

b) Zwiększenie liczby i rozszerzenie funkcjonalności stacji pomiarowych

W przypadku systemu monitoringu PEM zasada im więcej tym lepiej (a właściwie dokładniej) jest jak najbardziej słuszna. Kolejne stacje pomiarowe (stacjonarne) powinny rozbudować system. W tym etapie należy również zrealizować eksperymentalną weryfikację możliwości wykorzystania stacji AMS-8061 jako quasi-mobilnych (ze zmienną lokalizacją). Stacje tego typu przeznaczone są do monitorowania długoczasowego, stacjonarnego, co nie oznacza oczywiście, że co jakiś okres czasu ich lokalizacja nie może zostać zmieniona. Z technicznego punktu widzenia jest to proces dość prosty – trzeba wyznaczyć nową lokalizację i umieścić w niej stację. Konstrukcja mechaniczna i zasada działania elektroniki sterującej pomiarem są na tyle uniwersalne, że można to zrobić praktycznie bezzwłocznie. Odrębną kwestią jest jednakże sprawa samego zabezpieczenia stacji pomiarowej przed uszkodzeniami oraz aktami wandalizmu. Nie każda lokalizacja, w której chcielibyśmy umieścić urządzenia zapewnia jej bezpieczne użytkowanie. Opracować należy system zabezpieczenia mechanicznego stacji (np. obudowa, czy też klatka z tworzywa obojętnego elektrycznie, oraz zasad kotwiczenia urządzenia) a następnie zweryfikować ich wpływ na poziom niepewności pomiarowej systemu.

- c) Stworzenie II wersji symulacyjnej mapy stref zagrożenia podwyższonym poziomem emisji PEM.

Drugi etap tworzenia symulacyjnej mapy zagrożeń podwyższoną emisją PEM dla miasta Krakowa związany jest z wprowadzeniem do specjalistycznego oprogramowania kompletnych informacji technicznych dla wszystkich stacji bazowych (źródeł emisji) rozlokowanych na obszarze miasta. Symulacja obejmować powinna wykorzystanie informacji o maksymalnej mocy emisyjnej stacji, charakterystyce promieniowania anten oraz ich kierunkowości (obejmującej dane o tłumieniu mechanicznym i elektrycznym).

### **Etap III**

Na etap trzeci składają się:

- a) Stworzenie ostatecznej wersji mapy stref zagrożenia podwyższonym poziomem emisji PEM

Wersja ostateczna mapy stref zagrożenia podwyższonym poziomem emisji będzie efektem obliczeń symulacyjnych zrealizowanych z wykorzystaniem oprogramowania zakupionego przez UMK, które pozwala na wyznaczenie symulacyjne rozkładu pola elektromagnetycznego w zabudowanym obszarze miejskim z uwzględnieniem propagacji wielodrogowej, odbić i zaników. W symulacjach wykorzystywane są charakterystyki opisujące źródła PEM (etap II) oraz informacje o położeniu, konstrukcji i architekturze obiektów stałych (budynków).

Ponadto na mapę naniesione zostaną informacje o zarejestrowanych w wyniku pomiarów wartościach natężenia pola elektromagnetycznego wykonanych przy pomocy selektywnych mierników mobilnych.

- b) Korelacja scenariusza zmian położenia stacji monitorujących z wynikami pomiarów robionych u mieszkańców oraz przy wykorzystaniu mobilnych stacji szerokopasmowych. Pomiar realizowany przez mieszkańców (samodzielnie, stacjonarnie w mieszkaniach lub dynamicznie podczas np. drogi do pracy itp.) nie mogą być traktowane jako w pełni wiarygodne ze względu na wysoką niepewność pomiarową. Jednakże po przeprowadzeniu kompletnych pomiarów mobilną stacją selektywną przez wyszkolonego pracownika i potwierdzeniu faktu przekroczenia poziomu natężenia pola uznanego za dopuszczalny należy zwiększyć liczbę pomiarów w potencjalnie zagrożonej przekroczeniem norm emisji okolicy (metodyka opisana w punkcie 7).

Oczywiście fakt przekroczenia norm emisji powinien wywołać określone reakcje formalne – interwencję u właściciela ponadnormatywnego źródła PEM, zgłoszenie do urzędu nadzorującego itp., natomiast zarówno w okresie przejściowym, kiedy nie wyegzekwowano jeszcze zmiany warunków emisji u właściciela, jak również po ich wprowadzeniu obszar powinien zostać poddany wzmożonej kontroli. Związane to może być z ulokowaniem w tym obszarze stacji monitorującej w sposób ciągły wartość natężenia PEM i dołączenie jej do Miejskiego Systemu Monitoringu.

Podobny efekt wywołać powinno wykrycie przekroczenia norm emisji przy pomocy mobilnych, szerokopasmowych stacji pomiarowych (np. podczas kontroli miejsc publicznych lub lokalnych imprez).



W związku z powyższym opracowane zostaną scenariusze metodologiczne postępowania w podobnych przypadkach.

c) Zwiększenie liczby punktów pomiarowych

Trudno ocenić jak dużej liczby punktów pomiarowych wymagać będzie system monitoringu aby mógł zostać uznany za miarodajne i kompletne źródło informacji o wielkości promieniowania EM w obszarze miejskim. W kolejnych etapach będzie to weryfikowane w sposób praktyczny. Szacunkowo założyć należy, że będzie liczył on co najmniej 20 punktów pomiarowych stacjonarnych, co najmniej 2 stacje mobilne szerokopasmowe, 3 selektywne, mobilne mierniki PEM i co najmniej 10 „ekspozymetrów”.

### **9.2.1. Opracowanie wskazań metodologicznych i proceduralnych stworzenia listy miejsc potencjalnie zagrożonych**

Zgodnie z obowiązującymi w Polsce przepisami prawa niedopuszczalne jest przekroczenie w miejscach dostępnych dla ludności poziomu 7 V/m natężenia składowej elektrycznej pola elektromagnetycznego (lub uznawanej za równoważną gęstości mocy PEM równej  $0.1 \text{ W/m}^2$ ) (rozporządzenie MŚ z 30.10.2003 r.). Miejsca potencjalnie zagrożone to lokalizacje w przestrzeni publicznej, w których natężenia PEM mogą osiągać maksymalne dopuszczalne wartości lub je przekraczać.

Teoretycznie w przestrzeni publicznej tak zdefiniowane obszary zagrożone nie powinny istnieć. Niestety przepisy prawne nie są doskonałe w pewnych kwestiach wymagań odnośnie instalacji stacji bazowych (Raport NIK LLU-4101-008/2014 Nr ewid. 6/2015/P/14/092/LLU), szczególnie jeśli chodzi o możliwości zmiany parametrów pracy stacji bazowej (w myśl przepisów prawa budowlanego jej przebudowę) bez konieczności realizacji nowego raportu oddziaływania na środowisku. W związku z tym możemy spodziewać się istnienia w przestrzeni publicznej obszarów potencjalnie zagrożonych.

Wynikać może to z kilku powodów:

1. Przekraczania dopuszczalnych (lub zgłoszonych w podczas realizacji raportu oddziaływania na środowisko podczas instalacji stacji bazowej) wartości mocy emisyjnej,
2. Zwiększenia liczby anten emisyjnych wchodzących w skład systemu antenowego emitującego sygnał w określonym kierunku promieniowania,
3. Błędów analitycznych podczas realizacji ustalania wypadkowego natężenia pola elektromagnetycznego w analizie zgłoszeniowej (najczęściej wynikających z uproszczenia analizy w systemach z wieloma źródłami promieniowania – w obszarach ze znacznym zagęszczeniem liczby stacji bazowych).
4. Błędów (a właściwie wykroczeń) wynikających z niedoszacowania maksymalnego poziomu PEM w obszarze działania stacji bazowych w sytuacjach wzmożonego wykorzystania stacji ( imprezy masowe, czasowy znaczny wzrost liczby użytkowników sieci transmisji bezprzewodowej).

Niestety w/w powody oznaczają ponadto, iż w ramach dokumentacji projektowej inwestycji budowanej, jaką jest stacja bazowa, posiadanej w UMK, nie znajduje się komplet aktualnych informacji na temat oddziaływania stacji bazowej na środowisko w zakresie poziomu emisji

poła elektromagnetycznego, jak również technicznych parametrów urządzeń emisyjnych wykorzystywanych w stacjach bazowych.

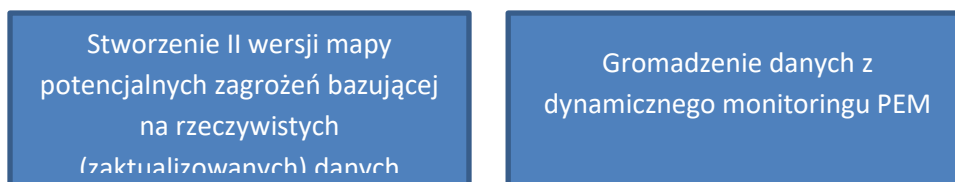
Ponieważ mapa miejsc potencjalnie zagrożonych stanowić będzie podstawę prowadzenia procesu dynamicznego nadzoru poziomu emisji, jej stworzenie powinno nastąpić możliwie jak najszybciej. Proces tworzenia podzielono na trzy etapy (rys. 26), efektem każdego z nich będzie powstanie coraz bardziej kompletnej i aktualnej mapy miejsc zagrożonych, a jednocześnie możliwe będzie wdrażanie równoległych procesów kontroli i monitoringu środowiskowego.

Kompletna mapa będzie dokumentem wewnętrznym UMK (nie wszystkie dane muszą być danymi publicznymi), natomiast niektóre jej elementy wykorzystane zostaną w mapie monitoringu (Patrz punkt „System monitoringu PEM”), udostępnionej za pośrednictwem stron internetowych UMK mieszkańcom.

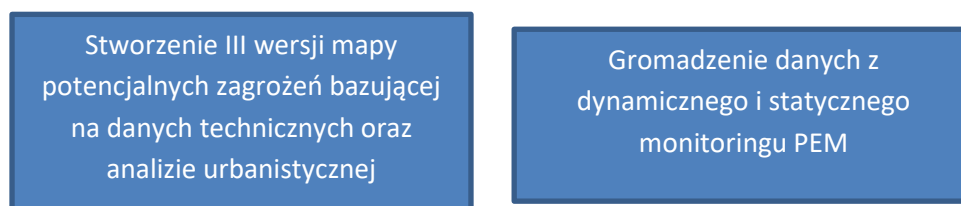
#### ETAP I



#### ETAP II



#### ETAP III



Rys . 26. Etapy tworzenia mapy potencjalnych zagrożeń

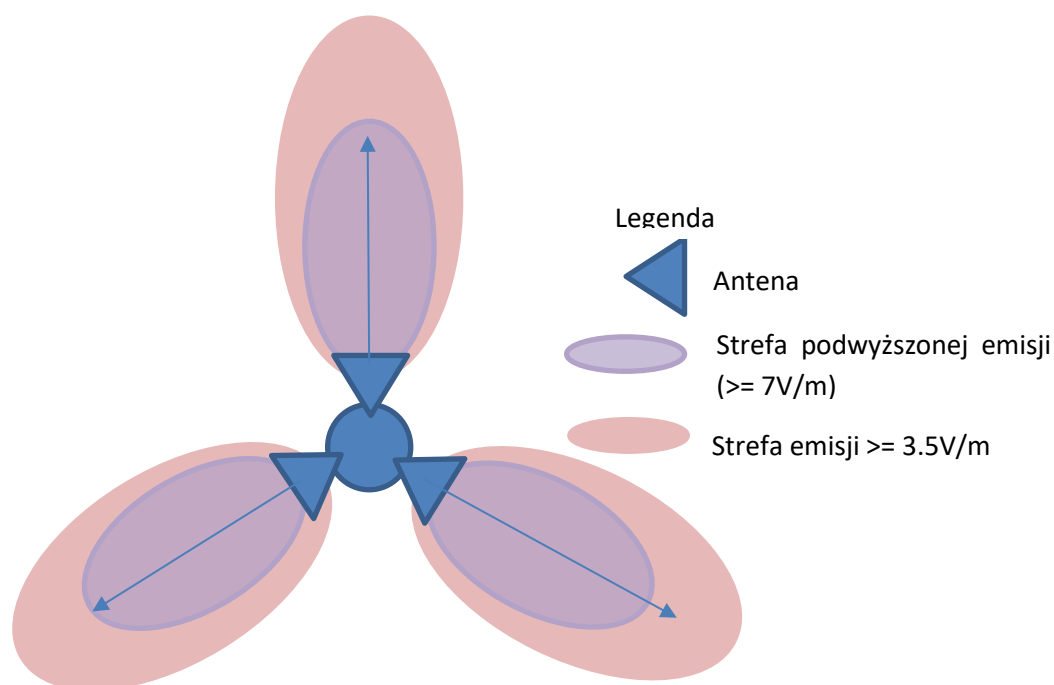
#### Etap I

1. Stworzenie I wersji mapy (teoretycznej) potencjalnych zagrożeń – analiza danych podstawowych.

Ze względu na konieczność opracowania mapy potencjalnych zagrożeń w jak najkrótszym czasie, jej pierwsza wersja opierać się będzie na wykorzystaniu już posiadanych informacji (specyfikacji technicznych) nt. stacji bazowych w przestrzeni publicznej Krakowa oraz analiz wpływu na środowisko opracowanych przez inwestorów podczas składania wniosku o pozwolenie na budowę stacji bazowej. Jeśli takich danych w

specyfikacji stacji bazowej nie ma, wyznaczone powinny zostać w sposób teoretyczny za pomocą podstawowych zależności pomiędzy gęstością mocy pola (gęstość strumienia energii elektromagnetycznej), równoważną mocą promieniowaną izotropowo, odległością od anteny i funkcją tłumienia gęstości mocy pola elektromagnetycznego przy zmianie kąta odchylenia od kierunku maksymalnego promieniowania, wykorzystywanych powszechnie do obliczenia rozkładów natężeń PEM w otoczeniu stacji bazowych (zgodnie z normą PN-EN 62311:2010 Ocena urządzeń elektronicznych i elektrycznych w odniesieniu do ograniczeń ekspozycji ludności w polach elektromagnetycznych 0Hz - 300 GHz), przy wykorzystaniu podstawowej dokumentacji technicznej stacji bazowej posiadanej przez UMK.

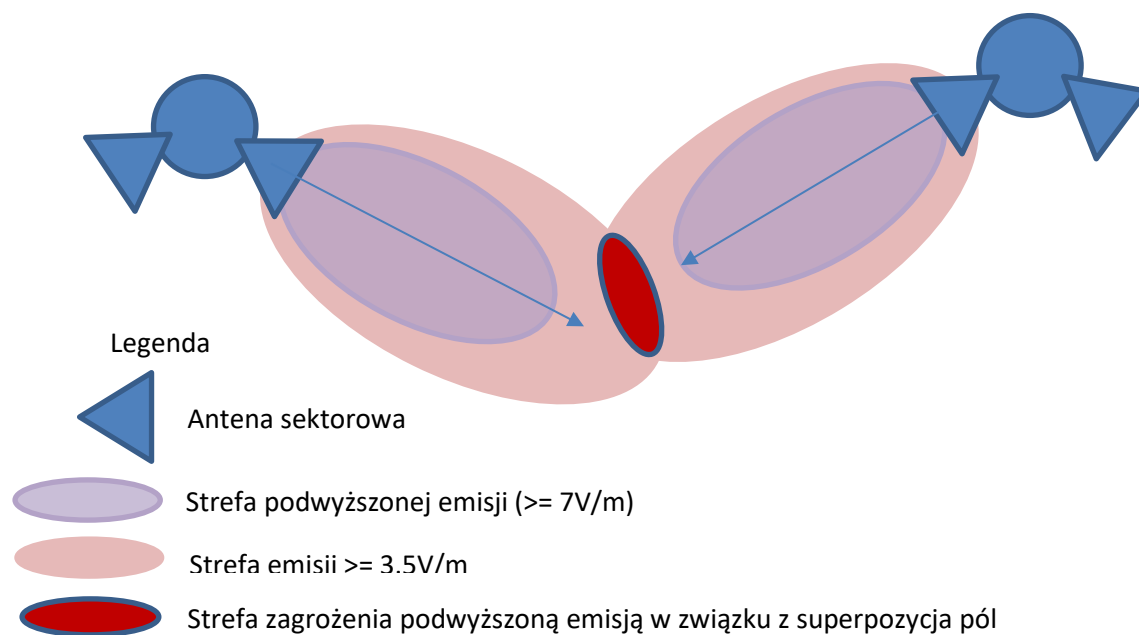
Rozkład przestrzenny pola elektromagnetycznego opisany zostanie przez obszar (nie oś główną promieniowania) zagrożenia ponadnormatywnym poziomem natężenia pola, którego kształt i rozmiar zależny jest od specyfikacji technicznej stacji bazowej (rys. 27).



Rys. 27. Przestrzenny (dwuwymiarowy) rozkład pola w otoczeniu anten sektorowych stacji bazowej, z uwzględnieniem obszaru ponadnormatywnej wartości natężenia

Ponadto w obszarach zagęszczenia stacji bazowych (lub dla całego terenu miasta) zaznaczone zostaną obszary, w których teoretyczna wartość natężenia pola elektromagnetycznego przekraczać może połowę dopuszczalnej, maksymalnej wartości (czyli 3,5V/m) – rys. 27.

Ma to istotne znaczenie przy analizie miejsc narażonych na ekspozycję pochodzącą z wielu źródeł, gdzie rozkład przestrzenny pola niezbędny jest do oszacowania całkowitej wartości natężenia PEM, wynikającej z superpozycji pól pochodzących z różnych źródeł (rys. 28).



Rys. 28. Superpozycja pól elektromagnetycznych w obszarze z dwoma źródłami emisji

Wyznaczone obszary, nałożone na plan miasta Krakowa posłużą do wyselekcjonowania obszarów dostępnych dla ludności, potencjalnie narażonych na podwyższony poziom natężenia PEM.

## 2. Aktualizacja danych technicznych stacji bazowych

Równoległe do procesu tworzenia mapy miejsc potencjalnie zagrożonych prowadzona będzie akcja uzupełniania informacji o lokalizacji i specyfikacji technicznej wszystkich stacji bazowych, obejmująca:

- Położenie stacji bazowej - w trzech wymiarach – współrzędne geograficzne i wysokość zawieszenia anten (wysokość masztu lub budynku z masztem),
- Dane techniczne wykorzystywanych anten (układów antenowych),
- Informacja o aktualnej mocy emisyjnej,
- Wartość kąta nachylenia wiązki emisyjnej (tilt mechaniczny i elektryczny).

Dane te zostaną wykorzystane w drugim etapie, jak również do stworzenia systematycznie aktualizowanej (publicznej) mapy położenia i specyfikacji źródeł emisji PEM.

## **Etap II**

1. Stworzenie II wersji mapy potencjalnych zagrożeń bazującej na rzeczywistych (zaktualizowanych) danych.

Mapa stworzona w Etapie I, w połączeniu z uzupełnionymi danymi specyfikacji pracy stacji bazowych, wykorzystana zostanie do systematycznej aktualizacji informacji o rozkładzie pola w otoczeniu stacji bazowych. W tym przypadku obliczenia rozkładu pola

przeprowadzone zostaną z uwzględnieniem analizy rzeczywistych charakterystyk wykorzystywanych anten (układów antenowych), wyznaczających charakterystykę spadku natężenia PEM w funkcji odległości od stacji bazowej (już nie tylko zaznaczenie obszarów o bliżej nieznaney wartości natężenia pola opisanych tylko jako przekraczające wartość dopuszczalną 7 V/m lub jej połowę ale kompletna informacja o wyznaczonej wartości natężenia PEM w danej lokalizacji).

2. Gromadzenie danych z dynamicznego monitoringu PEM.

W ramach programu monitoringu PEM na terenie Krakowa (Patrz punkt „System monitoringu PEM”), prowadzona będzie akcja dynamicznego pomiaru wartości natężenia PEM na różnych, zmienianych w sposób losowy obszarach miasta. Wykrycie przekroczeń norm emisyjnych prowadzić będzie pierwotnie do weryfikacji ponadnormatywnej wartości natężenia PEM w danej lokalizacji oraz ustalenia jego źródła, za pomocą monitoringu dynamicznego oraz pomiarów miernikami mobilnymi, a w efekcie, umieszczenia informacji o tak wykrytej strefie niebezpiecznej na mapie potencjalnych zagrożeń podwyższonym poziomem emisji. W ten sposób poza teoretycznymi, na mapie pojawiają się informacje o strefach zagrożeń w których przekroczenia zaistniały w rzeczywistości.

### **Etap III**

1. Stworzenie III wersji mapy potencjalnych zagrożeń bazującej na danych technicznych oraz analizie urbanistycznej środowiska.

Trzecia wersja mapy powstanie w wyniku uzupełnienia mapy powstałej w Etapie II o wyniki symulacji z wykorzystaniem zaawansowanego oprogramowania do symulacji rozkładu pola, posiadanego przez UMK. Jego funkcjonalność pozwala na uwzględnienie w rozkładzie pola elektromagnetycznego fizycznych zjawisk, typu wielodrogowość, czy też odbicia i zaniki, dzięki wprowadzeniu do symulacji informacji o zabudowie przestrzennej terenu i materiałach z których zbudowane są budynki.

2. Gromadzenie danych z dynamicznego i statycznego monitoringu PEM.

Wraz z rozbudową systemu monitoringu wzrastać będzie baza informacji o rzeczywistych poziomach natężenia PEM w wybranych lokalizacjach miasta. Monitoring dynamiczny pozwoli na ewentualne dostarczenie informacji o wykryciu przekroczeń norm w badanych lokalizacjach. Monitoring statyczny (stacjonarna stacja pomiarowa), w połączeniu z ekstrapolacją wyników pomiarów (metodologia opisana w PN-EN 50492:2013 - Norma podstawowa dotycząca miejscowych pomiarów natężeń pól elektromagnetycznych związanych z ekspozycją ludzi w otoczeniu stacji bazowych), na umieszczenie na mapie wartości zmierzonych oraz wynikających z nich, obliczonych wartościach maksymalnych, które napotkać może osoba znajdująca się w danym obszarze gdyby stacja bazowa emitowała sygnały z mocą maksymalną.

## **10. Opracowanie wskazań metodologicznych i proceduralnych wykonania niezależnych pomiarów natężenia pola elektromagnetycznego na terenie miasta Krakowa z wykorzystaniem zaawansowanego technologicznie sprzętu pomiarowego zakupionego przez UM Krakowa, według potrzeb zgłaszanych przez mieszkańców miasta, urzędy miasta Krakowa procedujące wnioski Inwestorów dotyczące modernizacji, przebudowy i rozbudowy stacji radiowych systemów bezprzewodowych emitujących PEM**

Urządzenia pomiarowe do pomiaru natężeni pola elektromagnetycznego będące obecnie w posiadaniu Urzędu Miasta Krakowa podzielić można na dwie klasy:

- Szerokopasmowe - mobilna stacja pomiarowa AMB-8059
- Selektywne:
  - Ekspozymetry EME Spy-200
  - Stacje pomiarowe AMS-8061
  - Miernik/analizator SRM 3006

Funkcjonalność i przeznaczenie każdego z tych urządzeń są zupełnie inne:

- Stacja szerokopasmowa i ekspozymetry indywidualne wykorzystane mogą zostać do szybkiej detekcji przekroczeń poziomów dopuszczalnych,
- Stacje selektywne i miernik SRM, do dokładnego i zweryfikowanego pomiaru natężenia pola, detekcji źródła podwyższonego promieniowania i wyznaczenia stref zagrożeń poprzez ekstrapolacyjne wyznaczenie maksymalnego poziomu mocy generowanej przez właściciela stacji bazowej.

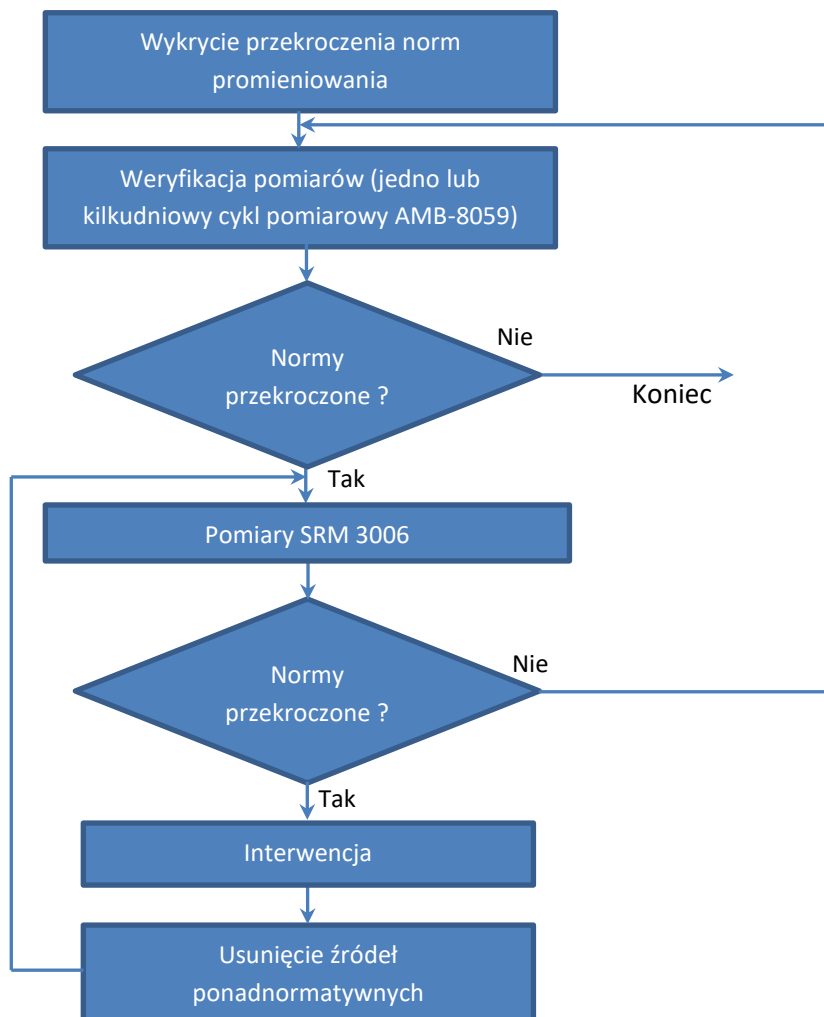
Metodykę procesu pomiarowego rozpatrzmy dla czterech podstawowych sytuacji:

1. Wykrycia podwyższonego poziomu natężenia pola (lub zgłoszenie prośby o zbadanie czy taka sytuacja nie występuje) przez mieszkańca.
2. Wykrycie przekroczenia poziomu dozwolonego natężenia PEM przy wykorzystaniu mobilnej stacji pomiarowej AMB-8059 (dynamiczne pomiary na terenie miasta).
3. Zgłoszenie inwestycji – postawienie nowej stacji bazowej.
4. Rozbudowa funkcjonalna już istniejącej stacji bazowej.

**Scenariusze proceduralne przedstawione zostaną dla wszystkich tych przypadków kolejno.**

1. Wykrycia podwyższonego poziomu natężenia pola (lub zgłoszenie prośby o zbadanie czy taka sytuacja nie występuje) przez mieszkańca.  
Metodykę i wskazania proceduralne zawarto w rozdziale 7 niniejszego programu - „Indywidualne pomiary PEM realizowane przez mieszkańców” (w części rozszerzonej o weryfikację zgłoszenia i pomiary interwencyjne).
2. Wykrycie przekroczenia poziomu dozwolonego natężenia PEM przez mobilną stację pomiarową AMB-8059 (dynamiczne pomiary na terenie miasta).

Realizowane w sposób dynamiczny pomiary poziomu PEM w różnych punktach miast należy rozszerzyć o dalsze działania proceduralne w przypadku wykrycia przekroczenia dopuszczalnego poziomu natężenia PEM (rys. 29).



Rys. 29. Algorytm pomiarów po wykryciu przekroczenia poziomu dozwolonego natężenia PEM przy pomocy mobilnej stacji pomiarowej AMB-8059

- a) Weryfikacja wystąpienia ponadnormatywnych wartości natężenia PEM  
Przeprowadzony za pomocą mobilnej stacji pomiarowej (AMB-8059), jedno lub kilkudniowy cykl pomiarowy, rejestrujący wskazania poziomu całkowitego natężenia PEM (pomiary szerokopasmowe, w całym zakresie częstotliwości).
- b) W przypadku potwierdzenia przekroczenia normatywnego poziomu PEM należy przeprowadzić pomiary miernikiem selektywnym SRM-3006, lokalizując zakresy częstotliwości, w których nastąpiło przekroczenie norm, a jednocześnie identyfikując źródła promieniowania.

- c) Uwierzytelnione pomiary stanowią podstawę do interwencji w instytucjach odpowiedzialnych.
- d) Po usunięciu źródeł ponadnormatywnych przez operatora/ów należy
  - Zażądać od operatora złożenia Raportu Oddziaływania na Środowisko.
  - Powtórzyć pomiary miernikiem selektywnym SRM-3006, rozszerzając je o ekstrapolacyjne oszacowanie mocy emisyjnej źródeł PEM (metodologia zależna od typu stacji bazowej, opisana w normie EN-PN 50492 i zaleceniu MŚ).
- e) Wyselekcjonować w obszarze objętym oddziaływaniem ponadnormatywnym miejsce pozwalające na usytuowanie stacji pomiarowej AMS-8061, zainstalować ją i włączyć do Miejskiego Systemu Monitoringu.

### 3. Zgłoszenie inwestycji – postawienie nowej stacji bazowej.

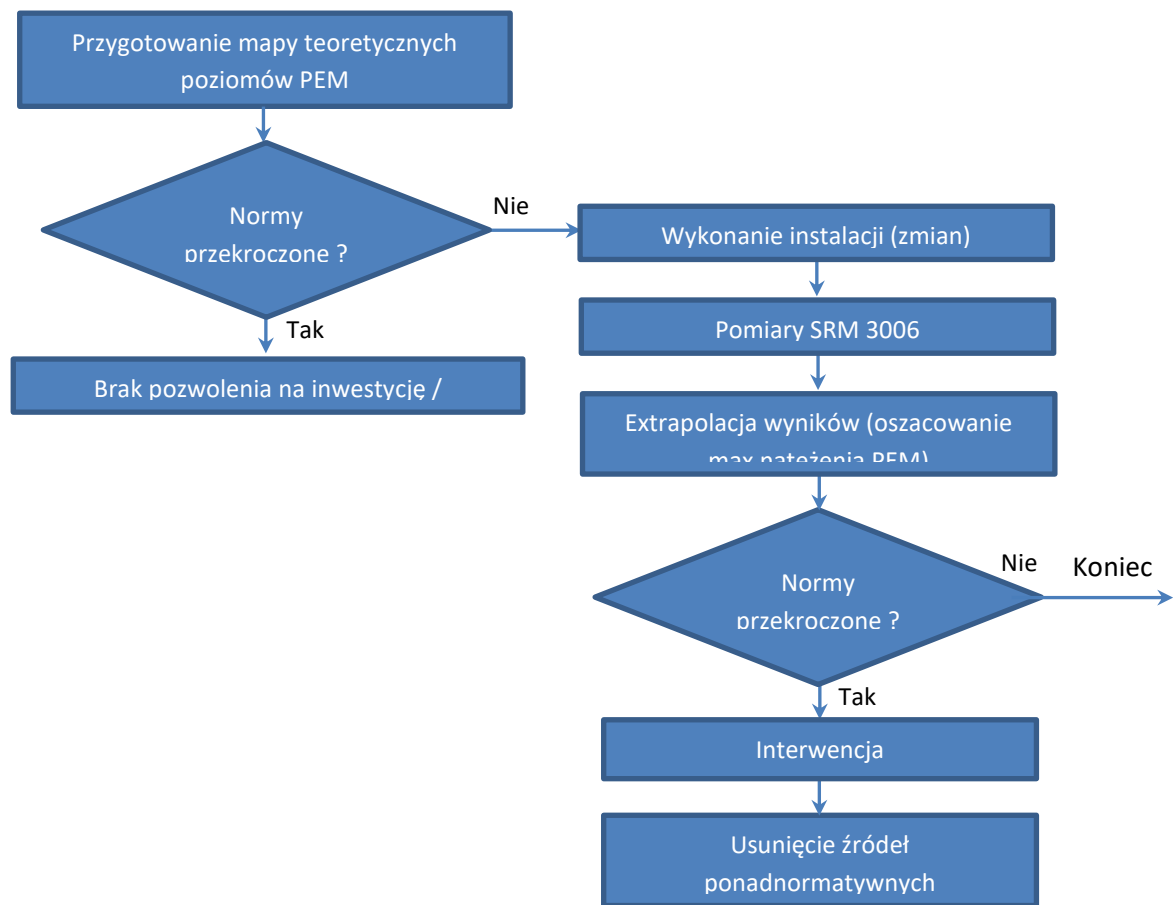
Zalecenia metodologiczne zależne są od formy zgłoszenia inwestycji.

Jeśli Inwestor opracowuje pełny Raport Oddziaływania na Środowisko należy jedynie, po zakończeniu instalacji wykonywać losowe pomiary poziomu PEM w otoczeniu stacji bazowej (mobilną stacją szerokopasmową).

Jeśli inwestor nie przedkłada Raportu oddziaływania na środowisko należy (rys. 30):

- a) Określić teoretyczną mapę poziomów natężenia PEM w otoczeniu nowej stacji bazowej (z uwzględnieniem superpozycji źródeł znajdujących się w obszarze działania stacji), przy wykorzystaniu informacji z formularza zgłoszeniowego (zawierających maksymalną moc promieniowania, charakterystyki anten oraz informacje o stosowanym tilcie (mechanicznym i elektrycznym). Na ich podstawie zweryfikować kwestię wydania pozwolenia na inwestycję.
- b) Po wykonaniu instalacji przeprowadzić pomiary miernikiem selektywnym SRM-3006, w wykorzystywanych pasmach częstotliwości, rozszerzając je o ekstrapolacyjne oszacowanie mocy emisyjnej stacji bazowej (metodologia zależna od typu stacji bazowej, opisana w EN-PN 50492 i zaleceniu MŚ).
- c) Po zakończeniu instalacji wykonywać losowe pomiary poziomu PEM w otoczeniu stacji bazowej (mobilną stacją szerokopasmową).





Rys. 30. Algorytm pomiarów po zgłoszeniu przez inwestora zmian w konfiguracji stacji bazowej (przebudowa stacji bazowej)

4. Rozbudowa funkcjonalna już istniejącej stacji bazowej.

W przypadku rozbudowy już istniejącej stacji bazowej Inwestor nie jest zobowiązany przepisami prawa do złożenia Raportu Oddziaływania na Środowisko. Ze względu na różnorodność modyfikacji technicznych, które może przeprowadzać Inwestor (zmiana mocy, typu anten itp.) należy tak sytuację traktować praktycznie tak, jak przy zgłoszeniu nowej stacji bazowej w opcji – „Inwestor nie przedkłada pełnego Raportu oddziaływania na środowisko”. Metodologia postępowania i pomiarów powinna być identyczna jak w punkcie 3b niniejszego rozdziału.

## 11. Opracowanie zasad i sposobu realizacji działań prewencyjnych i edukacyjnych

Debata publiczna, z szeroko definiowaną grupą interesariuszy, pełni istotną rolę w procesie zarządzania strategicznego, a wnioski z niej płynące, mimo iż nie mają charakteru obligatoryjnego, będą mogły wzmacniać jakość procesów decyzyjnych<sup>1</sup>.

Dlatego też debata publiczna będzie prowadzona jako proces ciągły i otwarty, zakładający cykliczne wykorzystanie zróżnicowanych narzędzi komunikacyjnych, w tym mediów społecznościowych, kierowany do szerokiego grona odbiorców, w tym również do środowiska eksperckiego.

Wśród proponowanych form debaty znajdują się:

- stałe seminarium miejskie „Bądźmy EkoCyfrowi”,
- regularne konsultacje, ukierunkowane na sprawy ważne dla rozwoju systemu sieci telefonii komórkowej w Krakowie.

Tematyka debat:

- stan środowiska w zakresie PEM w Krakowie, źródła PEM, obszary charakteryzujące się zwiększonym oddziaływaniem PEM;
- prawo polskie i UE związane z PEM;
- skutki narażenia na działanie PEM, najnowsze wyniki badań;
- system ocen oddziaływania na środowisko dla instalacji PEM jako podstawowy mechanizm prewencji;
- metody pomiarów PEM;
- indywidualne pomiary ekspozycji na PEM z wykorzystaniem ekspozymetrów;
- system monitoringu PEM w Krakowie;
- ochrona zdrowia mieszkańców Krakowa narażonych na działanie PEM;
- jak ograniczyć negatywny wpływ PEM na użytkownika urządzeń emitujących PEM.

W zakresie działań prewencyjnych należy:

- uczynić z systemu OOS podstawowe narzędzie prewencji w zakresie prawidłowego i bezpiecznego wyznaczenia lokalizacji SBTK oraz właściwego (niskoemisyjnego) wyboru anten i innych urządzeń stacji;
- stworzyć system informowania mieszkańców Krakowa na temat stanu środowiska w zakresie PEM;
- rozpropagować i upowszechnić informacje nt. systemu monitoringu miejskiego PEM;
- promować technologie „światłowód na biurko”;
- rozpropagować i upowszechnić informacje nt. ochrony zdrowia mieszkańców miasta Krakowa narażonych na oddziaływanie PEM;
- opracować stronę www. zawierającą informacje na temat PEM oraz zasad korzystania w życiu codziennym z urządzeń emitujących PEM, prezentowanie dobrych przykładów redukcji PEM w swoim otoczeniu.

---

<sup>1</sup> STRATEGIA ROZWOJU KRAKOWA TU CHCĘ ŻYĆ. KRAKÓW 2030.

W zakresie prowadzenia akcji edukacji dla dzieci i młodzieży:

- opracować miejski program edukacji i reedukacji dla dzieci i młodzieży w zakresie PEM;
- kontynuować i rozwijać projekt „Bądźmy EkoCyfrowi”;
- wprowadzić do tematyki „godzin wychowawczych” w szkołach na terenie Krakowa zagadnień e-uzależnień i cyberprzemocy.

## **12. Harmonogram realizacji zadań, struktura finansowania, zasady monitorowania programu (wskaźniki)**

### **12.1. Harmonogram realizacji zadań**

W ramach Programu ochrony środowiska przed polami elektromagnetycznymi (PEM) dla miasta Krakowa na lata 2018-2022 zaproponowano trzy główne kierunki zadań:

1. działania krótkoterminowe, które stanowią faktyczny zakres niniejszego Programu ochrony środowiska przed PEM dla Krakowa na lata 2018-2022,
2. działania długoterminowe, których realizacja przewidywana jest w okresie obowiązywania tego i kolejnych programów ochrony środowiska przed PEM,
3. działania związane z edukacją społeczną.

Terminy realizacji działań, mających na celu poprawę stanu środowiska w zakresie promieniowania PEM w Krakowie, określonych w punkcie 2 i 3 są dłuższe od czasu obowiązywania niniejszego opracowania (5 lat). Edukacja społeczeństwa powinna być konsekwentna i ciągła – tylko wtedy może przynieść wymierne i oczekiwane korzyści. Działania określone w strategii długoterminowej powinny być natomiast realizowane w perspektywie do ok. 10 - 15 lat.

Działania określone w ramach strategii krótkoterminowej powinny zostać zrealizowane w czasie trwania niniejszego Programu, czyli do 31 grudnia 2022 r.

Cel I. Dokonanie wiarygodnej oceny narażenia społeczeństwa na ponadnormatywne oddziaływanie pól elektromagnetycznych poprzez stworzenie systemu monitoringu miejskiego i jego systematyczny rozwój.

Kierunek 1: Budowa system indywidualnych pomiarów ekspozycji na PEM.

<b>Zadanie</b>	<b>Działania krótkoterminowe</b>	<b>Działania długoterminowe</b>
Rozbudowa bazy sprzętowej – zakup kolejnych ekspozymetrów.	X	X
Realizacja pomiarów w sposób zorganizowany w obszarach potencjalnie zagrożonych podwyższonym poziomem natężenia PEM lub w obszarach, w których zanotowano przekroczenia poziomów.	X	X
Systematyczna, ciągła akcja pomiarów poziomu natężenia PEM w żłobkach, przedszkolach i szkołach.	X	X

Kierunek 2: Stworzenie teoretycznej mapy potencjalnego zagrożenia podwyższonym poziomem emisji PEM oraz weryfikacja na podstawie danych administracyjnych i pomiarowych.

<b>Zadanie</b>	<b>Działania krótkoterminowe</b>	<b>Działania długoterminowe</b>
Budowa systemu weryfikacji informacji składanych przez operatora przy zgłaszaniu SBTK.	X	
Inwentaryzacja stacji bazowych telefonii komórkowej z punktu widzenia ich charakterystyki technicznej.	X	X
Opracowanie wskazań i zaleceń metodologicznych oraz proceduralnych wykonania analiz symulacyjnych rozkładu PEM w zdefiniowanej przestrzeni Krakowa oraz wykonanie symulacji dla zdefiniowanego obszaru.	2018 r. opracowanie wskazań metodologicznych oraz proceduralnych X - wykonanie analiz podstawowych rozkładu pola w przestrzeni (bez uwzględnienia budynków)	X - wykonanie analiz
Opracowanie wskazań metodologicznych i proceduralnych stworzenia listy miejsc potencjalnie zagrożonych.	2019 r.	
Opracowanie wytycznych dotyczących lokalizacji SBTK.	2020 r.	

Kierunek 3: Budowa systemu monitoringu miejskiego emisji PEM o stopniu zagęszczenia systemów pomiarowych dostosowanym do aktualnych potrzeb społecznych.

<b>Zadanie</b>	<b>Działania krótkoterminowe</b>	<b>Działania długoterminowe</b>
Zainicjowanie procesu tworzenia systemu monitoringu przy pomocy już posiadanego wyposażenia, weryfikację funkcjonalną zakupionego sprzętu pomiarowego i procedur pomiarowych jak również opracowanie metod monitoringu „dynamicznego” i „statycznego”.	X	
Sporządzenia metodyki pomiarów i raportowania, stwarzającego możliwości interwencji w instytucjach odpowiedzialnych za egzekwowanie przestrzegania norm emisyjnych.	2018 r.	
Budowa pierwszego systemu wizualizacji wyników pomiarów zawierającego informacje o aktualnym położeniu stacji pomiarowej jak i	X	X

wyniki jej pomiarów w trybie on-line.		
Opracowanie i wykonanie systemu zabezpieczenia mechanicznego stacji pomiarowej przed uszkodzeniem.	X	X
Rozbudowa zaplecza sprzętowego systemu - zwiększenie liczby i rozszerzenie funkcjonalności stacji pomiarowych.	X	X
Rozbudowa infrastruktury informatycznej systemu.	X	X
Korelacja scenariusza zmian położenia stacji monitorujących z wynikami pomiarów robionych u mieszkańców oraz przy wykorzystaniu mobilnych stacji szerokopasmowych (opisana w rozdziale 9.2 str. 128 – Etap III pkt b).	X	X

Cel II. Prowadzenie akcji prewencyjnej i edukacyjnej wśród dzieci i dorosłych.

Kierunek 1: Systematyczne prowadzenie akcji prewencji.

<b>Zadanie</b>	<b>Działania krótkoterminowe</b>	<b>Działania długoterminowe</b>
Uczynienie z systemu OOŚ podstawowego narzędzia prewencji w zakresie prawidłowego i bezpiecznego wyznaczania lokalizacji SBTk oraz właściwego (niskoemisyjnego) wyboru anten i innych urządzeń stacji.	X	X
Systematyczne informowanie mieszkańców miasta na temat stanu środowiska w zakresie PEM.	X	X
Rozpropagowanie i upowszechnienie informacji nt. indywidualnych pomiarów PEM (druk ulotek).	X	X
Rozpropagowanie i upowszechnienie informacji nt. systemu monitoringu miejskiego PEM (druk broszury, krótki film upowszechniany w środkach KMK).	X	X
Promowanie technologii „światłowod na biurko” (druk ulotek).	X	X
Rozpropagowanie i upowszechnienie informacji nt. ochrony zdrowia mieszkańców miasta Krakowa narażonych na oddziaływanie PEM (druk broszury, treści multimedialne w środkach transportu KMK).	X	X
Rozbudowa i prowadzenie strony www. zawierającej informacje na temat promieniowania elektromagnetycznego oraz zasad korzystania w życiu codziennym z urządzeń emitujących PEM, prezentowanie dobrych przykładów redukcji PEM w swoim otoczeniu.	X	X

Kierunek 2: Systematyczne prowadzenie akcji edukacji społeczeństwa.

Zadanie	Działania krótkoterminowe	Działania długoterminowe
Opracowanie miejskiego programu edukacji i reedukacji dla dzieci i młodzieży w zakresie PEM.	2018 r.	X
Kontynuacja i rozwój projektu „Bądźmy EkoCyfrowi”.	X	X
Wprowadzenie do tematyki „godzin wychowawczych” w szkołach na terenie Krakowa zagadnień e-uzależnienia i cyberprzemocy.	X	X

Cel III. Zainicjowanie przez miasto współpracy z ośrodkami naukowymi i naukowo-badawczymi w zakresie badania poziomu PEM i jego wpływu na środowisko i zdrowie mieszkańców.

Kierunek 1: Badania wpływu PEM na stan zdrowia mieszkańców Krakowa.

Kierunek 2: Badania w zakresie synergii oddziaływania PEM z zanieczyszczeniami powietrza atmosferycznego.

Zadanie	Działania krótkoterminowe	Działania długoterminowe
Utworzenie panelu badań diagnostycznych dla osób z objawami wrażliwości elektromagnetycznej – EHS.	X	X
Utworzenie panelu badań nad oddziaływanie PEM z pyłami zawieszonymi.	X	X

## 12.2. Zasady monitorowania Programu

Skuteczność proponowanych działań zależy bezpośrednio od poziomu zaangażowania i skali aktywności wielu środowisk, dlatego realizacja Programu będzie oparta na wspólnych dla wszystkich **zasadach**:

- **partycypacji i partnerstwa** czyli otwartej współpracy i równorzędnego traktowania reprezentantów różnych środowisk i instytucji;
- **konsekwencji i odpowiedzialności** we wdrażaniu przyjętych celów, kierunków i działań,
- **zintegrowanej aktywności** czyli dążeniu do spójnego i całościowego postrzegania sieci telefonii komórkowej, składających się na olbrzymi i ściśle ze sobą powiązany system telekomunikacyjny Miasta,
- **priorytecie finansowania** – Program jest wpisany wprost do Strategii Rozwoju Krakowa 2030, w związku z tym uzyska priorytet zarówno budżetu miasta jak i źródeł zewnętrznych,

- **elastycznego reagowania** – Program będzie mógł w kolejnych latach ulegać modyfikacji, w zależności od zmian zachodzących w otoczeniu zewnętrznym.

Skuteczność realizacji Programu warunkowane będą wnioskami płynącymi z obserwacji postępów w jego realizacji, czemu służyć będzie monitoring. Wnioski z niego będą prezentowane raz w roku w formie Raportu z realizacji Programu, który Prezydent Miasta Krakowa będzie przekazywać Radzie Miasta Krakowa. Monitoring Programu będzie się koncentrował na analizie skuteczności i efektywności podejmowanych działań w oparciu o zestawy wskaźników.

Dla umożliwienia porównywania zachodzących zmian w czasie realizacji Programu, wybrano wskaźniki, dla których możliwe jest zapewnienie stałej dostępności danych. W przypadku pojawienia się nowych zasobów informacyjnych, wskaźniki mogą zostać w przyszłości uzupełnione bądź zmodyfikowane.

### Wskaźniki monitoringu programu

Cel I. Dokonanie wiarygodnej oceny narażenia społeczeństwa na ponadnormatywne oddziaływanie pól elektromagnetycznych poprzez stworzenie systemu monitoringu miejskiego i jego systematyczny rozwój.

Kierunek 1: Budowa system indywidualnych pomiarów ekspozycji na PEM.

Wskaźnik mierzy	Wskaźnik	Stan aktualny	Prognozowany stan na 2022 r.
Rozbudowa bazy sprzętowej – zakup kolejnych ekspozymetrów.	Ilość zakupionych ekspozymetrów	3	10
	Ilość wykonanych pomiarów indywidualnych	100 w roku 2017	400 w roku 2022
Realizacja pomiarów w sposób zorganizowany w obszarach potencjalnie zagrożonych podwyższonym poziomem natężenia PEM lub w obszarach, w których zanotowano przekroczenia poziomów	Ilość wykonanych pomiarów/ilość stwierdzonych przekroczeń	16 pomiarów w 2017 r. WIOŚ	
Systematyczna, ciągła akcja pomiarów poziomu natężenia PEM w żłobkach, przedszkolach i szkołach.	Ilość dokonanych pomiarów	7 żłobków, przedszkoli, szkół	100

Kierunek 2: Stworzenie teoretycznej mapy potencjalnego zagrożenia podwyższonym poziomem emisji PEM oraz weryfikacja na podstawie danych administracyjnych i pomiarowych.

Wskaźnik mierzy	Wskaźnik	Stan aktualny	Stan na 2022 r.
Budowa systemu weryfikacji	Ilość zweryfikowanych	0	100%

informacji składanych przez operatora przy zgłaszaniu SBTK.	SBTK w %		
Inwentaryzacja stacji bazowych telefonii komórkowej z punktu widzenia ich charakterystyki technicznej.	Ilość analizowanych SBTK/ilość SBTK nielegalnych w %	0	100%
Opracowanie wskazań i zaleceń metodologicznych i proceduralnych wykonania analiz symulacyjnych rozkładu PEM w zdefiniowanej przestrzeni Krakowa oraz wykonanie symulacji dla zdefiniowanego obszaru.	Pokrycie obszaru miasta Krakowa dla których wykonano analizy symulacyjne rozkładów PEM w %	0	30%
Opracowanie wskazań metodologicznych i proceduralnych stworzenia listy miejsc potencjalnie zagrożonych.	Liczba miejsc potencjalnie zagrożonych	Brak danych	
Opracowanie wytycznych dotyczących lokalizacji SBTK.	Ilość SBTK zlokalizowanych wg opracowanych wytycznych	0	

Kierunek 3: Budowa systemu monitoringu miejskiego emisji PEM o stopniu zagęszczenia systemów pomiarowych dostosowanym do aktualnych potrzeb społecznych.

Wskaźnik mierzy	Wskaźnik	Stan aktualny	Stan na 2022 r.
Zainicjowanie procesu tworzenia systemu monitoringu przy pomocy już posiadanego wyposażenia, weryfikację funkcjonalną zakupionego sprzętu pomiarowego i procedur pomiarowych jak również opracowanie metod monitoringu „dynamicznego” i „statycznego”.	Monitoring środowiskowy na terenie AGH: - 2 stacje bazowe, - 1 stacja mobilna. System wizualizacji pomiarów za pomocą strony www. % realizacji	0	100%
Sporządzenia metodyki pomiarów i raportowania, stwarzającego możliwości interwencji w instytucjach odpowiedzialnych za egzekwowanie przestrzegania norm	Ilość interwencji w instytucjach odpowiedzialnych za egzekwowanie przestrzegania norm emisyjnych/ilość interwencji skutkujących usunięciem przekroczenia norm emisyjnych	0	



emisyjnych.			
Budowa pierwszego systemu wizualizacji wyników pomiarów zawierającego informacje o aktualnym położeniu stacji pomiarowej jak i wyniki jej pomiarów w trybie on-line.	Pokrycie terenu miasta Krakowa objęte systemem wizualizacji	0	
Opracowanie i wykonanie systemu zabezpieczenia mechanicznego stacji pomiarowej przed uszkodzeniem.	Ilość wykonanych systemów zabezpieczeń	0	20
Rozbudowa zaplecza sprzętowego systemu - zwiększenie liczby i rozszerzenie funkcjonalności stacji pomiarowych.	Ilość stacji pomiarowych stacjonarnych	3	20
Rozbudowa infrastruktury informatycznej systemu.	Zakup i zainstalowanie serwera archiwizacji danych pomiarowych w UMK	0	100%
Korelacja scenariusza zmian położenia stacji monitorujących z wynikami pomiarów robionych u mieszkańców oraz przy wykorzystaniu mobilnych stacji szerokopasmowych (opisana w rozdziale 9.2 str. 128 – Etap III pkt b).	Liczba wykrytych stanów ponadnormatywnych/Liczba miejsc ponadnormatywnych umieszczonych na mapie	0	

Cel II. Prowadzenie akcji prewencyjnej i edukacyjnej wśród dzieci i dorosłych.

Kierunek 1: Systematyczne prowadzenie akcji prewencji.

<b>Wskaźnik mierzy</b>	<b>Wskaźnik</b>	<b>Stan aktualny</b>	<b>Stan na 2022 r.</b>
Uczynienie z systemu OOS podstawowego narzędzia prewencji w zakresie prawidłowego i bezpiecznego wyznaczania lokalizacji SBTK oraz właściwego (niskoemisyjnego) wyboru anten i innych urządzeń stacji.	Ilość postępowań OOS dla stacji SBTK	0	
Systematyczne informowanie mieszkańców miasta na temat stanu środowiska w zakresie PEM.	Ilość publikacji/ilość spotkań	0	

Rozpropagowanie i upowszechnienie informacji nt. indywidualnych pomiarów PEM (druk ulotek).	Ilość publikacji/ilość spotkań	6000 szt. ulotek /44	
Rozpropagowanie i upowszechnienie informacji nt. systemu monitoringu miejskiego PEM (druk broszury, krótki film upowszechniany w środkach KMK).	Ilość publikacji/ilość spotkań	0	
Promowanie technologii „światłowód na biurko” (druk ulotek).	Ilość wdrożeń	0	
Rozpropagowanie i upowszechnienie informacji nt. ochrony zdrowia mieszkańców miasta Krakowa narażonych na oddziaływanie PEM (druk broszury, treści multimedialne w środkach transportu KMK).	Ilość publikacji/ilość spotkań	0	
Rozbudowa i prowadzenie strony www. zawierającej informacje na temat promieniowania elektromagnetycznego oraz zasad korzystania w życiu codziennym z urządzeń emitujących PEM, prezentowanie dobrych przykładów redukcji PEM w swoim otoczeniu.	Ilość publikacji na stronie www.	11	

Kierunek 2: Systematyczne prowadzenie akcji edukacji społeczeństwa.

Wskaźnik mierzy	Wskaźnik	Stan aktualny	Stan na 2022 r.
Opracowanie miejskiego programu edukacji i reedukacji dla dzieci i młodzieży w zakresie PEM.	Liczba prelekcji w szkołach/Liczba konkursów	0	
Kontynuacja i rozwój projektu „Bądźmy EkoCyfrowi”.		1	
Wprowadzenie do tematyki „godzin wychowawczych” w	Ilość szkół które wprowadziły do tematyki godzin	0	

szkołach na terenie Krakowa zagadnień e-uzależnienia i cyberprzemocy.	wychowawczych zagadnienia e-uzależnień i cyberprzemocy		
---	--	--	--

Cel III. Zainicjowanie przez miasto współpracy z ośrodkami naukowymi i naukowo-badawczymi w zakresie badania poziomu PEM i jego wpływu na środowisko i zdrowie mieszkańców.

Kierunek 1: Badania wpływu PEM na stan zdrowia mieszkańców Krakowa.

Kierunek 2: Badania w zakresie synergii oddziaływania PEM z zanieczyszczeniami powietrza atmosferycznego.

Wskaźnik mierzy	Wskaźnik	Stan aktualny	Stan na 2022 r.
Utworzenie panelu badań diagnostycznych dla osób z objawami wrażliwości elektromagnetycznej – EHS.	Ilość uzyskanych projektów badawczych	0	
Utworzenie panelu badań nad oddziaływanie PEM z pyłami zawieszonymi.	Ilość uzyskanych projektów badawczych	0	

### 12.3. Struktura finansowania

Dla realizacji celów Programu podstawowe znaczenie ma budżet Miasta Krakowa. Jednak ważną rolę odgrywają również źródła zewnętrzne, szczególnie środki przedsiębiorstw prywatnych, stąd zasadne jest analizowanie przyszłych możliwości inwestycyjnych sektora prywatnego.

Potencjał finansowy możliwy do zaangażowania w działania służące realizacji celów Programu obejmuje następujące źródła finansowania:

1. Budżet Miasta Krakowa
2. Budżet Państwa
3. Fundusze Unii Europejskiej
4. Pozostałe publiczne źródła zewnętrzne
5. Środki inwestycyjne podmiotów gospodarczych.

Cel I. Dokonanie wiarygodnej oceny narażenia społeczeństwa na ponadnormatywne oddziaływanie pól elektromagnetycznych poprzez stworzenie systemu monitoringu miejskiego i jego systematyczny rozwój.

Kierunek 1: Budowa systemu indywidualnych pomiarów ekspozycji na PEM.

Zadanie	Jednostka realizująca	Kwota zł w latach 2018-2022	Źródła finansowania
Rozbudowa bazy sprzętowej – zakup	UMK	245 000	Budżet miasta

kolejnych ekspozymetrów.	(WKŚ)		
Realizacja pomiarów w sposób zorganizowany w obszarach potencjalnie zagrożonych podwyższonym poziomem natężenia PEM lub w obszarach, w których zanotowano przekroczenia poziomów	UMK (WKŚ)	195 000	Budżet miasta
Systematyczna, ciągła akcja pomiarów poziomu natężenia PEM w żłobkach, przedszkolach i szkołach.	UMK (WKŚ)	15 000	Budżet miasta

Kierunek 2: Stworzenie teoretycznej mapy potencjalnego zagrożenia podwyższonym poziomem emisji PEM oraz weryfikacja na podstawie danych administracyjnych i pomiarowych.

<b>Zadanie</b>	<b>Jednostka realizująca</b>	<b>Kwota zł w latach 2018-2022</b>	<b>Źródła finansowania</b>
Budowa systemu weryfikacji informacji składanych przez operatora przy zgłaszaniu SBTK.	UMK (WKŚ)	300 000	Budżet miasta
Inwentaryzacja stacji bazowych telefonii komórkowej z punktu widzenia ich charakterystyki technicznej.	UMK (WKŚ)	100 000	Budżet miasta
Opracowanie wskazań i zaleceń metodologicznych i proceduralnych wykonania analiz symulacyjnych rozkładu PEM w zdefiniowanej przestrzeni Krakowa oraz wykonanie symulacji dla zdefiniowanego obszaru.	UMK + eksperci zewnętrzni	300 000	Budżet miasta
Opracowanie wskazań metodologicznych i proceduralnych stworzenia listy miejsc potencjalnie zagrożonych.	UMK + eksperci zewnętrzni	100 000	Budżet miasta
Opracowanie wytycznych dotyczących lokalizacji SBTK.	Eksperti zewnętrzni	100 000	Budżet miasta

Kierunek 3: Budowa systemu monitoringu miejskiego emisji PEM o stopniu zagęszczenia systemów pomiarowych dostosowanym do aktualnych potrzeb społecznych.

<b>Zadanie</b>	<b>Jednostka realizująca</b>	<b>Kwota zł w latach 2018-2022</b>	<b>Źródła finansowania</b>
Zainicjowanie procesu tworzenia systemu monitoringu przy pomocy już posiadanego wyposażenia, weryfikację funkcjonalną zakupionego sprzętu	UMK (WKŚ) + AGH	-	-

pomiarowego i procedur pomiarowych jak również opracowanie metod monitoringu „dynamicznego” i „statycznego”.			
Sporządzenia metodyki pomiarów i raportowania, stwarzającego możliwości interwencji w instytucjach odpowiedzialnych za egzekwowanie przestrzegania norm emisyjnych.	UMK (WKŚ) + AGH	-	-
Budowa pierwszego systemu wizualizacji wyników pomiarów zawierającego informacje o aktualnym położeniu stacji pomiarowej jak i wyniki jej pomiarów w trybie on-line.	UMK (WKŚ) + AGH	-	-
Opracowanie i wykonanie systemu zabezpieczenia mechanicznego stacji pomiarowej przed uszkodzeniem.	UMK (WKŚ) + AGH	50 000	Budżet miasta
Rozbudowa zaplecza sprzętowego systemu - zwiększenie liczby i rozszerzenie funkcjonalności stacji pomiarowych.		20 pkt. pomiarowych 2 000 000	
Rozbudowa infrastruktury informatycznej systemu.	UMK (WKŚ) + AGH	50 000	Budżet miasta
Korelacja scenariusza zmian położenia stacji monitorujących z wynikami pomiarów robionych u mieszkańców oraz przy wykorzystaniu mobilnych stacji szerokopasmowych (opisana w rozdziale 9.2 str. 128 – Etap III pkt b).	UMK (WKŚ) + AGH	100 000	Budżet miasta

Cel II. Prowadzenie akcji prewencyjnej i edukacyjnej wśród dzieci i dorosłych.

Kierunek 1: Systematyczne prowadzenie akcji prewencji.

<b>Zadanie</b>	<b>Jednostka realizująca</b>	<b>Kwota zł w latach 2018-2022</b>	<b>Źródła finansowania</b>
Uczynienie z systemu OOS podstawowego narzędzia prewencji w zakresie prawidłowego i bezpiecznego wyznaczenia lokalizacji SBTK oraz właściwego (niskoemisyjnego) wyboru anten i innych urządzeń stacji.	UMK (WKŚ)	-	-
Systematyczne informowanie mieszkańców miasta na temat stanu środowiska w zakresie PEM.	UMK (WKŚ)	50 000	Budżet miasta
Rozpropagowanie i upowszechnienie	UMK	10 000	

informacji nt. indywidualnych pomiarów PEM (druk ulotek).	(WKŚ)		Budżet miasta
Rozpropagowanie i upowszechnienie informacji nt. systemu monitoringu miejskiego PEM (druk broszury, krótki film upowszechniany w środkach KMK)	UMK (WKŚ)	100 000	Budżet miasta
Promowanie technologii „światłowod na biurko” (druk ulotek).	UMK (WKŚ)	10 000	Budżet miasta
Rozpropagowanie i upowszechnienie informacji nt. ochrony zdrowia mieszkańców miasta Krakowa narażonych na oddziaływanie PEM (druk broszury, treści multimedialne w środkach transportu KMK);	UMK (WKŚ)	100 000	Budżet miasta
Rozbudowa i prowadzenie strony www. zawierającej informacje na temat promieniowania elektromagnetycznego oraz zasad korzystania w życiu codziennym z urządzeń emitujących PEM, prezentowanie dobrych przykładów redukcji PEM w swoim otoczeniu.	UMK (WKŚ)	60 000	Budżet miasta

Kierunek 2: Systematyczne prowadzenie akcji edukacji społeczeństwa.

<b>Zadanie</b>	<b>Jednostka realizująca</b>	<b>Kwota zł w latach 2018-2022</b>	<b>Źródła finansowania</b>
Opracowanie miejskiego programu edukacji i reedukacji dla dzieci i młodzieży w zakresie PEM.	UMK (WKŚ)	50 000	Budżet miasta
Kontynuacja i rozwój projektu „Bądźmy EkoCyfrowi”.	UMK (WKŚ)	250 000	Budżet miasta
Wprowadzenie do tematyki „godzin wychowawczych” w szkołach na terenie Krakowa zagadnień e-uzależnienia i cyberprzemocy.	UMK (WKŚ)	50 000	Budżet miasta

Cel III. Zainicjowanie przez miasto współpracy z ośrodkami naukowymi i naukowo-badawczymi w zakresie badania poziomu PEM i jego wpływu na środowisko i zdrowie mieszkańców.

Kierunek 1: Badania wpływu PEM na stan zdrowia mieszkańców Krakowa.

Kierunek 2: Badania w zakresie synergii oddziaływania PEM z zanieczyszczeniami powietrza atmosferycznego.

<b>Zadanie</b>	<b>Jednostka realizująca</b>	<b>Kwota zł w latach 2018-2022</b>	<b>Źródła finansowania</b>
Utworzenie panelu badań diagnostycznych dla osób z objawami wrażliwości elektromagnetycznej – EHS.	UMK + Konsorcjum uczelni	1 000 000	Grant NCN
Utworzenie panelu badań nad oddziaływanie PEM z pyłami zawieszonymi.	UMK + Konsorcjum uczelni	1 000 000	Grant NCN

Orientacyjny całkowity koszt realizacji programu w latach 2018 – 2022 wynosi 6 235 000 zł.

### **13. Streszczenie Programu sporządzone w języku niespecjalistycznym, zawierające omówienie wszystkich ważnych aspektów działań przewidzianych w Programie w formie prezentacji graficznych i zestawień tabelarycznych**

#### **1. Cel, charakter i podstawa prawna wykonania Programu**

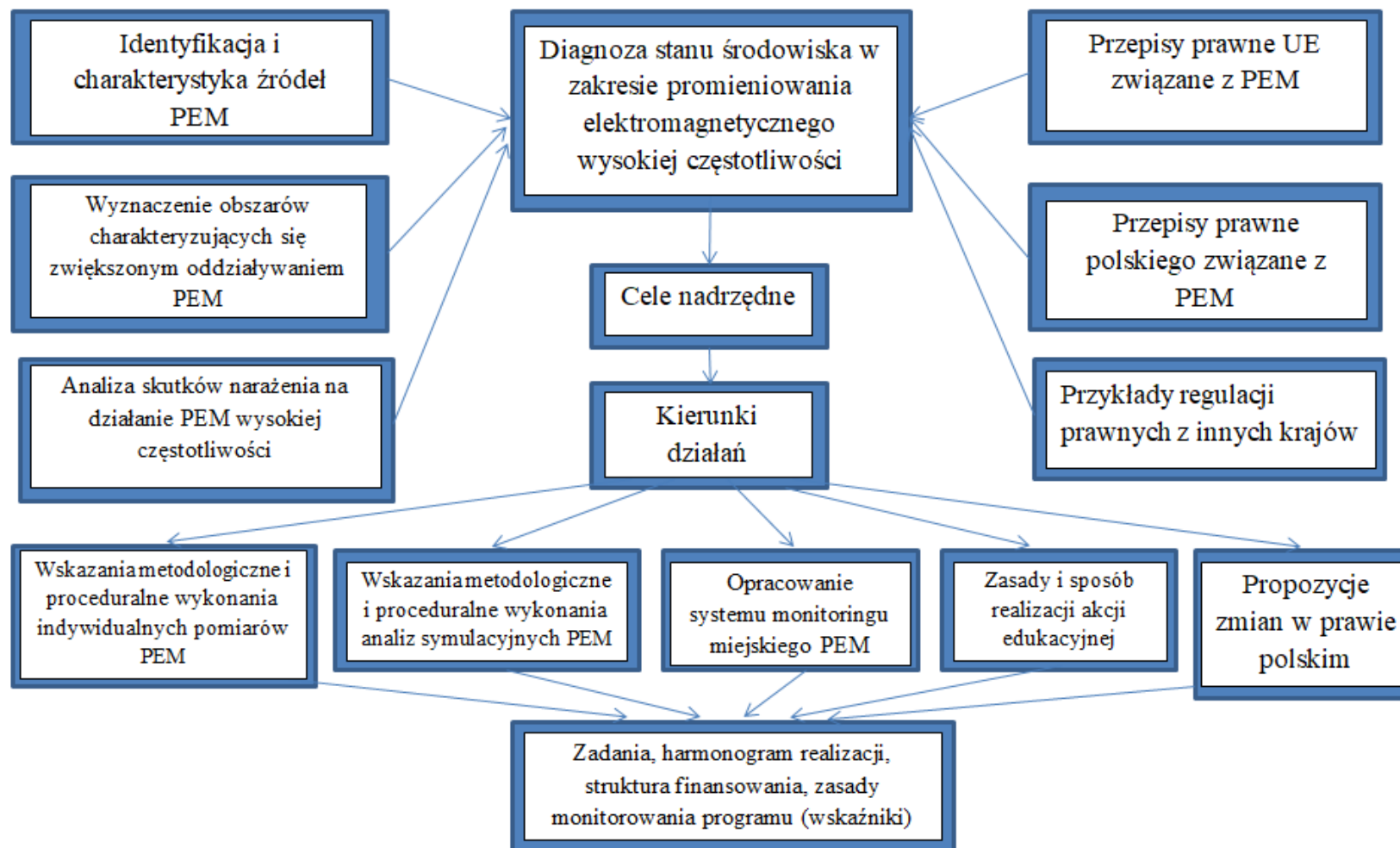
Celem Programu ochrony środowiska przed polami elektromagnetycznymi (PEM) dla Miasta Krakowa na lata 2018-2022 jest pozyskanie szczegółowych danych i informacji dotyczących sztucznych pól elektromagnetycznych (PEM), występujących na terenie miasta Krakowa, oszacowanie potencjalnego narażenia społeczeństwa na to promieniowanie, na tej podstawie określenie celów, kierunków działań i zadań związanych z ochroną przed PEM dla miasta Krakowa, co w rezultacie ma się przyczynić do poprawy jakości życia mieszkańców miasta. Podstawą prawną wykonania opracowania pt.: „Program ochrony środowiska przed polami elektromagnetycznymi (PEM) dla Miasta Krakowa na lata 2018-2022” jest umowa z dnia 26 września 2017 r. (W/I/2986/WS/78/2017) zawarta pomiędzy Gminą Miejską Kraków a zespołem ekspertów oraz otoczenie prawne wynikające z obowiązującego prawa polskiego oraz UE związanego z PEM, a ponadto z zobowiązań prawnych, wynikających z ustaleń i zaleceń międzynarodowych organizacji standaryzujących systemy i urządzenia emitujące PEM w oparciu o najnowsze wyniki badań naukowych.

#### **2. Metodyka opracowania**

Program ochrony środowiska przed PEM został opracowany przy wykorzystaniu wiedzy i doświadczeń zawodowych ekspertów, dysponujących ugruntowaną wiedzą i umiejętnościami w zakresie: projektowania, budowy i eksploatacji instalacji i urządzeń emitujących PEM, technik wykonywania pomiarów i monitorowania PEM, otoczenia prawnego związanego z tymi przedsięwzięciami, ochrony środowiska przed nadmiernym poziomem PEM, oddziaływaniem na zdrowie mieszkańców, dla obszaru miasta Krakowa, przy ścisłej współpracy z Urzędem Miasta Krakowa, Radą Miasta Krakowa oraz innymi instytucjami wspierającymi ochronę środowiska.

Wyjściowym materiałem do opracowania Programu była Diagnoza, stanu środowiska w zakresie promieniowania elektromagnetycznego wysokiej częstotliwości obejmująca identyfikację i charakterystykę źródeł PEM, wyznaczenie obszarów charakteryzujących się zwiększonym oddziaływaniem PEM powyżej 50% dopuszczalnego poziomu PEM lub przekroczenia poziomu dopuszczalnego PEM oraz analizę skutków narażenia na działanie PEM wysokiej częstotliwości mieszkańców Krakowa. Diagnoza objęła także analizę przepisów prawa UE i polskiego dotyczącego PEM oraz przykłady regulacji prawnych w wybranych krajach. Na podstawie Diagnozy zidentyfikowano najważniejsze problemy środowiskowe miasta w zakresie PEM, zdefiniowano cel nadrzędny i kierunki działań, a następnie zadania krótkoterminowe i długoterminowe w obszarze poszczególnych kierunków działań, oraz harmonogram ich realizacji. Biorąc pod uwagę efektywną realizację Programu, przedstawiono ogólną koncepcję monitorowania jego wdrażania.





Rys.1. Etapy opracowania Programu ochrony środowiska przed polami elektromagnetycznymi dla miasta Krakowa na lata 2018 - 2022

### **3. Ogólna charakterystyka obszaru objętego opracowaniem**

Program obejmuje swym zakresem obszar położony w granicach administracyjnych miasta Krakowa. Miasto Kraków leży na południu Polski, w północno-zachodniej części województwa małopolskiego. Jest to drugie miasto w kraju pod względem liczby mieszkańców (wg stanu na dzień: 31.12 2016 r. wynosiła ona 766,7 tys.) oraz pod względem powierzchni (327 km<sup>2</sup>).

Gęstość zaludnienia wynosi 2344 os/km<sup>2</sup>. Rzeczywista liczba mieszkańców Krakowa jest szacowana na znacznie większą ze względu na brak zameldowania znacznej części osób mieszkających na terenie Krakowa (głównie osoby uczące się w szkołach średnich oraz uczelniach wyższych).

Kraków jest miastem na prawach powiatu, siedzibą władz województwa małopolskiego. Znajduje się w miejscu zbiegu kilku krain geograficznych: Bramy Krakowskiej, Kotliny Oświęcimskiej, Kotliny Sandomierskiej, Pogórza Zachodniobeskidzkiego, Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej.

Kraków usytuowany jest w dolinie Wisły. Od północy graniczy z Wyżyną Krakowsko – Częstochowską, od wschodu z Kotliną Sandomierską, od południa z Pogorzem Wielickim, a od zachodu z Kotliną Oświęcimską i fragmentami Bramy Krakowskiej. Dolina Wisły tworzy równoleżnikową oś miasta. Kraków położone jest na wysokości od 220 m n.p.m. dla doliny Wisły do 380 m n.p.m. dla kopca Piłsudskiego.

#### **Warunki klimatyczne**

Kraków znajduje się na dolnej granicy umiarkowanie ciepłego piętra klimatycznego Karpat, jako odmiana klimatu kotlin. Wiąże się z tym napływ na obszar miasta różnych mas powietrza, głównie polarno-morskiego, powodującego w zimie odwilże i opady, a w lecie ochłodzenia, opady i burze oraz w mniejszym stopniu – ciepłego w ciągu całego roku zwrotnikowo-morskiego lub kontynentalnego, a także chłodnego i suchego powietrza arktycznego. Położenie miasta Krakowa w dolinie Wisły, a więc we wklęsłej formie terenowej warunkuje pewne cechy jego klimatu naturalnego, do których można zaliczyć tworzenie się zastoisk zimnego powietrza i częste inwersje temperatury, większą liczbę dni z przymrozkiem i mrozem, większą liczbę cisz atmosferycznych i słabych wiatrów oraz zwiększoną liczbę dni z mgłą. W otoczeniu Krakowa przeważają wiatry na osi wschód-zachód. W samym Krakowie stwierdzono występowanie tzw. miejskiej wyspy ciepła, co oznacza podwyższenie o 1-2 °C temperatury w obszarach najgęściej zabudowanych. Również specyficzny układ osiedli (blokowisk) wymusza zmiany cyrkulacji i turbulencji powietrza oraz lokalne zmiany kierunków i szybkości wiatrów. W obszarze śródmiejskim zaznacza się spadek prędkości wiatru, spowodowany gęstą zabudową.

### **4. Diagnoza stanu**

#### **Ochrona przed promieniowaniem elektromagnetycznym w UE**

Kraje Unii Europejskiej obowiązuje dyrektywa wprowadzająca rekomendacje dotyczące ekspozycji na pole elektromagnetyczne z zakresu 0-300 GHz dla populacji generalnej 1999/519/EC. Określa ona maksymalne poziomy dla występowania pól

elektromagnetycznych w miejscach, w których mogą przebywać ludzie. Zalecenie to zostało opracowane w oparciu o zalecenia ICNIRP - Międzynarodowej Komisji Ochrony przed Promieniowaniem Niejonizującym (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection).

Z dniem 1 lipca 2016 r. weszła w życie Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2013/35/UE z dnia 26 czerwca 2013 r. w sprawie minimalnych wymagań w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa dotyczących narażenia pracowników na zagrożenia spowodowane czynnikami fizycznymi (polami elektromagnetycznymi) (dwudziesta dyrektywa szczegółowa w rozumieniu art. 16 ust. 1 dyrektywy 89/391/EWG) i uchylająca dyrektywę 2004/40/WE.

Tabela 1. Dopuszczalne wartości natężenia pola elektrycznego, magnetycznego i gęstości mocy zaproponowane przez ICNIRP

Zakres częstotliwości	Natężenie pola elektrycznego [V/m]	Natężenie pola magnetycznego [A/m]	Gęstość mocy [W/m <sup>2</sup> ]
10-400 MHz	28	0,073	2
400-2000 MHz	1,375 $f^{1/2}$	0,0037 $f^{1/2}$	$f/200$
2-300 GHz	61	0,16	10

Dla pełniejszej ochrony populacji generalnej przed negatywnym wpływem pola elektromagnetycznego, głównie w celu ochrony przed efektami termicznymi wprowadzone zostały zalecenia ochronne dotyczące wielkości SAR.

SAR (Specific Absorption Rate) – szybkość, z jaką energia jest pochłaniana w jednostce masy tkanki ekspozowanego ciała, wyrażona w watach na kilogram (W/kg). Współczynnik SAR uśredniony dla całego ciała jest powszechnie przyjętą miarą oddziaływania termicznego pola o częstotliwościach radiowych. Do oceny poziomu energii pochłoniętej w niewielkich częściach ciała, wynikającego ze szczególnych warunków ekspozycji, stosuje się współczynnik SAR miejscowy.

Ze względu na styczność z polem elektromagnetycznym populacji generalnej przez całą dobę, w tym osób wyjątkowo wrażliwych na negatywne działanie pola – osób chorych, starszych oraz dzieci, dopuszczalna wartość SAR dla ogółu ludności została ustalona na poziomie – 0,08 W/kg w normie europejskiej CENELEC PN-EN-50360 z 2001 r. Ponieważ ograniczenie wartości SAR uśrednionej na całe ciało nie stanowi wystarczającego zabezpieczenia przed nadmiernym lokalnie pochłanianiem energii, które mogłoby doprowadzić do lokalnego przegrzania, dodatkowo wprowadza się ograniczenie największych wartości SAR dopuszczalnych lokalnie (dla 1 g tkanki SAR wynosi 1.6 W/kg, a dla 10 g tkanki 2 W/kg).

W Unii Europejskiej określono dodatkowe normy dotyczące maksymalnych wartości pola elektromagnetycznego w impulsie dla populacji generalnej jak i pracowników w ramach dyrektywy 2004/40/WE.

Ponadto w Unii Europejskiej obowiązują:

- dyrektywa 2006/95/WE, zastąpiona dyrektywą 2014/35/UE, która dotyczy **sprzętu elektrycznego niskiego napięcia**
- dyrektywa 1999/5/WE, zastąpiona dyrektywą 2014/53/UE, która dotyczy **urządzeń radiowych i końcowych urządzeń telekomunikacyjnych**.

Komisja Europejska monitoruje najnowsze wyniki badań nad możliwym wpływem pola elektromagnetycznego na zdrowie. Komitet Naukowy ds. Pojawiających się i Nowo Rozpoznanych Zagrożeń dla Zdrowia (SCENIHR) wydał dotychczas na zlecenie Komisji pięć opinii, w których ujęto okresowe przeglądy dowodów naukowych dotyczących wpływu pola elektromagnetycznego na zdrowie. Te opinie nie dostarczyły żadnych podstaw naukowych i w konsekwencji nie doprowadziły do przeglądu dopuszczalnych poziomów narażenia na działanie pól elektromagnetycznych (podstawowe wartości graniczne i poziomy odniesienia). W zaleceniu Rady 1999/519/WE przyznano jednak, że niektóre podstawowe dane niezbędne do oceny pewnych rodzajów ryzyka nadal są niewystarczające, zwłaszcza jeśli chodzi o długotrwałe narażenie na działanie pól o niskich częstotliwościach. Oznacza to, że konieczne są dalsze badania.

### **Rezolucje Parlamentu Europejskiego ws. zagrożenia ze strony pól elektromagnetycznych**

Zgromadzenie Parlamentarne Rady Europy trzykrotnie (2009 r., 2011 r. i 2012 r.) zwracało uwagę na zagrożenia ze strony pól elektromagnetycznych oraz wzywało państwa członkowskie do uznania nadwrażliwości elektromagnetycznej za niepełnosprawność, rekomendowało wprowadzenie limitów na poziomie do 0,6 V/m wewnątrz budynków i zaplanowanie w przyszłości redukcji do 0,2 V/m (wartość dopuszczalna w Polsce to 7 V/m), udostępnianie szczegółowych informacji o źródłach i poziomach emisji pól elektromagnetycznych i ich ciągłego jawnego monitoringu. W rezolucji z maja 2011 r. Zgromadzenie Parlamentarne Rady Europy stwierdza, że: *w odniesieniu do norm i progów dotyczących emisji pól elektromagnetycznych wszystkich rodzajów i wszystkich częstotliwości [...] zaleca zastosowanie zasady ostrożności ALARA (as low as reasonably possible), tj. najniższy poziom, jaki można racjonalnie osiągnąć*". W rezolucji stwierdza się również, że *„zasada ostrożności powinna mieć zastosowanie, jeśli ocena naukowa nie pozwala stwierdzić z wystarczającą pewnością, czy istnieje ryzyko”* dotyczące zdrowia ludzkiego.

W rezolucji z 2012 roku został poruszony problem "nadwrażliwości elektromagnetycznej".

### **Ochrona przed PEM w różnych krajach**

W większości krajów na świecie maksymalne dopuszczalne poziomy promieniowania elektromagnetycznego w miejscach, w których mogą przebywać ludzie, ustanawiane są w drodze standardów w oparciu o zalecenia ICNIR (1998) lub IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2005). Stany Zjednoczone nie mają standardów ekspozycyjnych wydanych na poziomie federalnym, natomiast stosują zalecenia ANSI/IEEE C95.1-1992 dla pola bliskiego i NCRP 1996 dla ekspozycji dalekiego pola. Główna różnica między

zaleceniami IEEE a ICNIRP polegają na określeniu szybkości absorpcji energii (SAR) dla 1 grama tkanki lub dla 10 gramów tkanki. To drugie podejście daje wyższe wartości dozwolonej ekspozycji na promieniowanie elektromagnetyczne.

Najbardziej rygorystyczne dopuszczalne wartości natężenia pola elektrycznego i gęstości mocy wprowadzono w Szwajcarii, Polsce, Rosji, Węgrzech i Włoszech.

Ze względu na podejście krajów do ochrony obywateli, w tym dzieci i młodzieży, przed PEM kraje te można podzielić na pięć grup.

Grupa 1- USA, Nowa Zelandia, Japonia, Holandia, Norwegia, Węgry, Estonia.

Kraje w tej grupie określiły poziomy narażenia na PEM zgodnie z wytycznymi IEEE lub ICNIRP lub nieznacznie od nich odbiegające. Kraje te nie zalecają żadnych działań prewencyjnych czy edukacyjnych ukierunkowanych na dzieci i młodzież. Kraje te podkreślają, że w wytyczne na podstawie których określono dopuszczalne poziomy narażenia zawierają 50-krotny margines bezpieczeństwa.

Grupa 2 – Szwecja, Wielka Brytania, Kanada, Niemcy, Dania, Australia, Finlandia, Austria, Korea Południowa, Turcja.

Podejście, do poziomu narażenia na PEM, krajów w tej grupie jest takie samo jak w grupie 1, ale kraje te wydają formalne porady celem podejmowania działań dla zmniejszenia ekspozycji na PEM w szczególności dzieci.

Grupa 3 – Peru, Indie.

Kraje w tej grupie określiły poziomy narażenia na PEM zgodnie z wytycznymi IEEE lub ICNIRP lub nieznacznie od nich odbiegające, natomiast dla stref publicznych wprowadzono ostrzejsze poziomy narażenia. Definicje tych stref różnią się w zależności od kraju. W przypadku dzieci może to oznaczać szkoły, placówki opieki, place zabaw, miejsca gdzie dzieci spędzają więcej niż określoną liczbę godzin dziennie. Niektóre kraje tej grupy wprowadzają zalecenia lub przepisy wymagające innych działań, np. obowiązkowego oznaczenia SAR na opakowaniach urządzeń emitujących PEM. Kraje te wydają formalne porady lub przepisy celem podejmowania działań dla zmniejszenia ekspozycji na PEM w szczególności dzieci.

Grupa 4 – Izrael, Belgia, Bułgaria, Litwa, Luksemburg, Włochy, Słowenia, Grecja, Hong Kong.

W tej grupie krajów dopuszczalne poziomy narażenia określa się jako „zapobiegawcze”. Wartości te są niskie, ale na poziomie zarządczym technicznie, wykluczającym szeroki zakres ekspozycji. Dopuszczalne poziomy narażenia ustalane są na określonym poziomie procentowym wartości wskazanych w wytycznych ICNIRP. Zazwyczaj jest to 1% wartości odniesienia. Kraje te wydają formalne porady lub przepisy celem podejmowania działań dla zmniejszenia ekspozycji na PEM w szczególności dzieci.

Grupa 5 – Szwajcaria, Rosja, Chiny, Polska.

Kraje tej grupy stosują jako wartości dopuszczalne poziomów narażenia na PEM, wartości odnoszące się do ostrego termicznego i przewlekłych nietermicznych efektów oddziaływania PEM. Wartości te zostały ustalone na podstawie badań naukowych prowadzonych w tych krajach. Są to wartości „zapobiegawcze” ale oparte na wynikach badań naukowych. Rosyjskie poziomy dopuszczalne uwzględniają epidemiologię oraz wyniki badań eksperymentalnych z ostatnich 60 lat i są oparte o rzeczywiste warunki w których przebywają ludzie. Badania te obejmują uwzględnienie procesów adaptacyjnych wywołanych przewlekłym wpływem

ekspozycji na PEM. Rosja i Chiny wydają formalne porady lub przepisy celem podejmowania działań dla zmniejszenia ekspozycji na PEM w szczególności dzieci i młodzieży. Przykładowo Federacja Rosyjska informuje, że osoby w wieku poniżej 18 lat nie powinny w ogóle korzystać z telefonu komórkowego, zaleca niski poziom emisji telefonów komórkowych i wymaga etykietowania urządzeń emitujących PEM zawierającego ostrzeżenie użytkownika, że urządzenie jest źródłem szkodliwego promieniowania. Zalecono także włączenie do programów szkolnych kursów korzystania z telefonów komórkowych i problematyki ekspozycji na PEM.

Należy ponadto podkreślić, że w takich krajach jak Belgia, Francja, Rosja obowiązuje zakaz reklam telefonii komórkowej a w Belgia, Francja i Izraelu obowiązuje zakaz sprzedaży telefonów komórkowych dla dzieci.

Dzieci nie mogą korzystać z telefonu komórkowego, z wyjątkiem sytuacji awaryjnych w Austrii, Francji, Rosji, San Francisco i Toronto.

Tabela 2. Kraje o poziomach narażenia „zapobiegawczych” dla miejsc, w których dzieci spędzają czas (podejścia 3 i 4).

Rok	Kraj/miasto	Max. mW/cm <sup>2</sup> lub V/m	Obszar, którego dotyczy
1980	Polska <sup>2</sup>	7 V/m; 10 mW /cm <sup>2</sup>	
1996	Ukraina	3 V/m; 10 mW/cm <sup>2</sup>	
2000	Zalzburg	1 mW/cm <sup>2</sup>	
	Szwajcaria	4V/m	Obszary wrażliwe, np. place zabaw
	Kanada	4,5 mW/cm <sup>2</sup>	Obszary dostępne dla publiczności
2001	Turcja	15 V/m; 250 mW/cm <sup>2</sup>	
2003	Włochy	6 V/m; 10 mW /cm <sup>2</sup>	Zapobiegawczo
2004	Paryż	1-10 mW/cm <sup>2</sup>	
2005	Peru	30 V/m (2 GHz)	Obszary wrażliwe, np. szkoły
	Monako	6 V/m; 10 mW /cm <sup>2</sup>	
	Litwa	1 mW/cm <sup>2</sup>	Miejsca pracy i życia (specjalne ograniczenia w strefach dziecięcych i szkolnym internaty, pokoje.
2006	Grecja	600 mW/cm <sup>2</sup> <300m	strefy "Dziecko"
2008	Słowenia	6 V/m; 10 mW /cm <sup>2</sup>	Obszary wrażliwe, np. szkoła, opieka dzienna, place zabaw, mieszkania.
2009	Brazylia (region)	6 V/m; 10 mW /cm <sup>2</sup>	

<sup>2</sup> W polskich przepisach z roku 1980 dotyczących ochrony pracowników narażonych na PEM, można znaleźć rozgraniczenie na dwie strefy ochronne:

- I-go stopnia, na terenie której zabronione jest przebywanie osób nie zatrudnionych bezpośrednio przy eksploatacji tych urządzeń (powyżej 0,1W/m<sup>2</sup>),
- II-go stopnia, na terenie której dopuszcza się okresowe przebywanie niezatrudnionych osób, z wyłączeniem lokalizacji tam budynków mieszkalnych lub pomieszczeń o wymagającej ochronie (żłobki, przedszkola, szpitale itp.) (Od 0,025W/m<sup>2</sup> do 0,1W/m<sup>2</sup>)

Strefy te zostały zniesione rozporządzeniem z 2003 roku.

	Izrael	4 V/m	
	Hiszpania (Plenum)	ALARA	W strefach wrażliwych/dzieci
2010	Belgia reg. Bruksela	3 V/m	Wszystkie dostępne miejsca
	Belgia reg. Walonia	3 V/m na antenę	Wszystkie obszary mieszkalne
	Belgia reg. Flandria	3 V/m	Obszary wrażliwe, np. szkoły
2011	Bułgaria	10 mW/cm <sup>2</sup>	Strefy
2012	Indie	10 mW/cm <sup>2</sup>	Wszystkie stacje bazowe
	Luksemburg	3 V/m na antenę	Rozszerzone obszary ludzkiej obecności
	Grecja	450 mW/cm <sup>2</sup>	Istniejące stacje bazowe <300 m obwodu szkoły. Dla nowych stacji bazowych obwód zamknięty.

W dniu 29 stycznia 2015 r. francuskie Zgromadzenie Narodowe uchwaliło nowe prawo krajowe w celu zmniejszenia narażenia na pola elektromagnetyczne.

Ustawa „**W sprawie umiaru, przejrzystości i konsultacji społecznych dotyczącej ekspozycji na działanie fal elektromagnetycznych**” zawiera dwa główne działy (tytuły):

- I. Ograniczenie ekspozycji na działanie pól elektromagnetycznych i konsultacje społeczne w trakcie instalacji urządzeń radiowych.
- II. Informowanie, podnoszenie świadomości oraz ochrona ogółu społeczeństwa i użytkowników zgodnie z celami wspierania cyfryzacji, podnoszenia jakości usług i rozwoju innowacji w gospodarce cyfrowej.

Głównym celem tej ustawy jest ograniczenie ekspozycji ogółu społeczeństwa na działanie pól elektromagnetycznych.

### **Ogólne zasady ochrony środowiska w Polsce**

Ogólne zasady ochrony środowiska w Polsce zawarte są w Konstytucji RP oraz ustawie prawo ochrony środowiska.

W Konstytucji RP zawarto następujące zapisy definiujące zasady ochrony środowiska:

Art. 5.

Rzeczpospolita Polska strzeże niepodległości i nienaruszalności swojego terytorium, zapewnia wolności i prawa człowieka i obywatela oraz bezpieczeństwo obywateli, strzeże dziedzictwa narodowego oraz zapewnia ochronę środowiska, kierując się zasadą zrównoważonego rozwoju.

Art. 68.

4. Władze publiczne są obowiązane do zwalczania chorób epidemicznych i zapobiegania negatywnym dla zdrowia skutkom degradacji środowiska.

Art. 74

1. Władze publiczne prowadzą politykę zapewniającą bezpieczeństwo ekologiczne współczesnemu i przyszłym pokoleniom.

2. Ochrona środowiska jest obowiązkiem władz publicznych.

3. Każdy ma prawo do informacji o stanie i ochronie środowiska.

4. Władze publiczne wspierają działania obywateli na rzecz ochrony i poprawy stanu środowiska.

#### Art. 86

Każdy jest obowiązany do dbałości o stan środowiska i ponosi odpowiedzialność za spowodowane przez siebie jego pogorszenie.

**Art. 6.** ustawy prawo ochrony środowiska wprowadza zasadę zapobiegania i przezorności:

**1.** Kto podejmuje działalność mogącą negatywnie oddziaływać na środowisko, jest obowiązany do zapobiegania temu oddziaływaniu.

**2.** Kto podejmuje działalność, której negatywne oddziaływanie na środowisko nie jest jeszcze w pełni rozpoznane, jest obowiązany, kierując się przezornością, podjąć wszelkie możliwe środki zapobiegawcze.

### **Ochrona przed PEM – prawodawstwo krajowe**

Pierwszą grupą regulacji prawnych są regulacje ustanawiające zasady ochrony przed polami elektromagnetycznymi oraz dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych w środowisku. Zgodnie z art. 121 pkt 1 i 2 POŚ ochrona przed polami elektromagnetycznymi polega na zapewnieniu jak najlepszego stanu środowiska poprzez: utrzymanie poziomów pól elektromagnetycznych poniżej dopuszczalnych lub co najmniej na tych poziomach oraz poprzez zmniejszanie poziomów pól elektromagnetycznych co najmniej do dopuszczalnych, gdy nie są one dotrzymane. Dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych w środowisku określone zostały w rozporządzeniu z dnia 30 października 2003 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów. Dla pól elektromagnetycznych o częstotliwościach powyżej 300 MHz – tzn. dla częstotliwości wykorzystywanych w telefonii komórkowej – standard jakości środowiska w miejscach dostępnych dla ludności określony jest na dwa sposoby - jako dopuszczalny poziom składowej elektrycznej dla pola elektromagnetycznego 7 V/m lub jako gęstość mocy pola ( $0,1 \text{ W/m}^2$ ).

Na podstawie art. 123 ustawy POŚ, oceny poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku i obserwacji zmian dokonuje się w ramach państwowego monitoringu środowiska, a okresowe badania poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku prowadzi wojewódzki inspektor ochrony środowiska. Badania te są realizowane zgodnie z wytycznymi zawartymi w rozporządzeniu Ministra Środowiska z 12 listopada 2007 r. w sprawie zakresu i sposobu prowadzenia okresowych badań poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku. Zakres prowadzenia badań poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku obejmuje pomiary natężenia składowej elektrycznej pola elektromagnetycznego w przedziale częstotliwości co najmniej od 3 MHz do 3 000 MHz, a punkty pomiarowe, w których wykonuje się badania poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku wybiera się w dostępnych dla ludności miejscach usytuowanych na obszarze województwa w:

- 1) centralnych dzielnicach lub osiedlach miast o liczbie mieszkańców przekraczającej 50 tys.;
- 2) pozostałych miastach;
- 3) terenach wiejskich.

Na obszarze każdego województwa, dla każdego roku kalendarzowego z trzyletniego cyklu pomiarowego, wyznacza się po 15 punktów pomiarowych w dostępnych dla ludności miejscach, dla każdego z ww. obszarów. Łącznie, na terenie województwa wyznacza się 135



punktów pomiarowych dla trzyletniego cyklu pomiarowego, po 45 punktów pomiarowych dla każdego roku.

Szczególnie ważną rolę odgrywają przepisy dotyczące zapobiegania nadmiernej emisji, a więc dotyczące wszczęcia postępowania w sprawie warunków środowiskowych inwestycji. Mają one na celu stworzenie gwarancji – **zgodnie z zasadą przezorności** – by już na etapie przygotowania przedsięwzięcie było projektowane w sposób najmniej uciążliwy dla środowiska, a przynajmniej, by nie mogło oddziaływać na środowisko w sposób nadmierny.

W polskim systemie prawnym już w 2002 roku zdecydowano się włączyć stacje bazowe telefonii komórkowej do katalogu przedsięwzięć wymagających oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko albo co do których przeprowadzenie takiej oceny może być wymagane. Podstawę do tego stanowiły rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 24 września 2002 r. w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych kryteriów związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięć do sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko a następnie rozporządzenie to zastąpiono rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2004 r. w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięcia do sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko.

Kryteria zawarte w rozporządzeniach z 24 września 2002 r. i 9 listopada 2004 r. należały do najbardziej restrykcyjnych, jakie obowiązywały dotąd w odniesieniu do inwestycji stacji bazowych telefonii komórkowych. **Na podstawie tych aktów większość instalacji i urządzeń wymagała sporządzenia raportu o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko.**

W 2007 r. rozporządzenia te zostały zastąpione rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 21 sierpnia 2007 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięcia do sporządzania raportu o oddziaływaniu na środowisko.

**W miejsce jednego kryterium kwalifikowania instalacji** wytwarzających pola elektromagnetyczne o częstotliwościach radiowych – **równoważnej mocy promieniowanej izotropowo** – **wprowadzono kryterium podwójne**, polegające na uzależnieniu kwalifikowania instalacji **od poziomu równoważnej mocy promieniowanej izotropowo wyznaczonej dla pojedynczej anteny oraz od odległości miejsc dostępnych dla ludności od środka elektrycznego, wzdłuż osi głównej wiązki promieniowania tej anteny.** W efekcie dla znacznej części SBTK nie prowadzono postępowań związanych z oceną oddziaływania na środowisko, co wyeliminowało udział społeczeństwa przy wydawaniu zezwoleń na realizację tych przedsięwzięć.

W 2010 roku nastąpiła kolejna zmiana, wydano rozporządzenie z dnia 9 listopada 2010 r. (Dz. U. Nr 213, poz. 1397) w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko.

Zgodnie z tym rozporządzeniem **oddziaływanie anteny jest rozpatrywane tylko w linii prostej biegnącej od anteny w osi głównej wiązki promieniowania. (Wykreślono słowo wzdłuż).** W związku z powyższym faktyczna przestrzeń oddziaływania anteny nie jest w

chwili obecnej brana pod uwagę przy rozstrzygnięciu, czy konieczne jest przeprowadzenie oceny oddziaływania tego przedsięwzięcia na środowisko.

**Kryterium** przyjęte w rozporządzeniu z dnia 9 października 2010 r. **nie gwarantuje, iż wszystkie, potencjalnie niebezpiecznie oddziałujące na środowisko ludzkie instalacje i urządzenia, będą zweryfikowane w postępowaniu w sprawie środowiskowych uwarunkowań.** Przyjęte kryterium pomija sytuacje, gdy miejsca dostępne dla ludzi znajdują się w wiązce (rozumianej jako pewna przestrzeń, pole), którą projektowana antena ma emitować, jednakże obok osi tej wiązki (rozumianej jako linia prosta poprowadzona zgodnie z kierunkiem wiązki). Tego rodzaju sytuacje, z uwagi na rozmieszczanie instalacji telefonii komórkowej w gęstej zabudowie miejskiej, mogą w praktyce zdarzać się często. **Ww. rozporządzenie w praktyce nie uwzględnia kumulacji wiązek promieniowania pochodzących od wielu różnych źródeł promieniowania.**

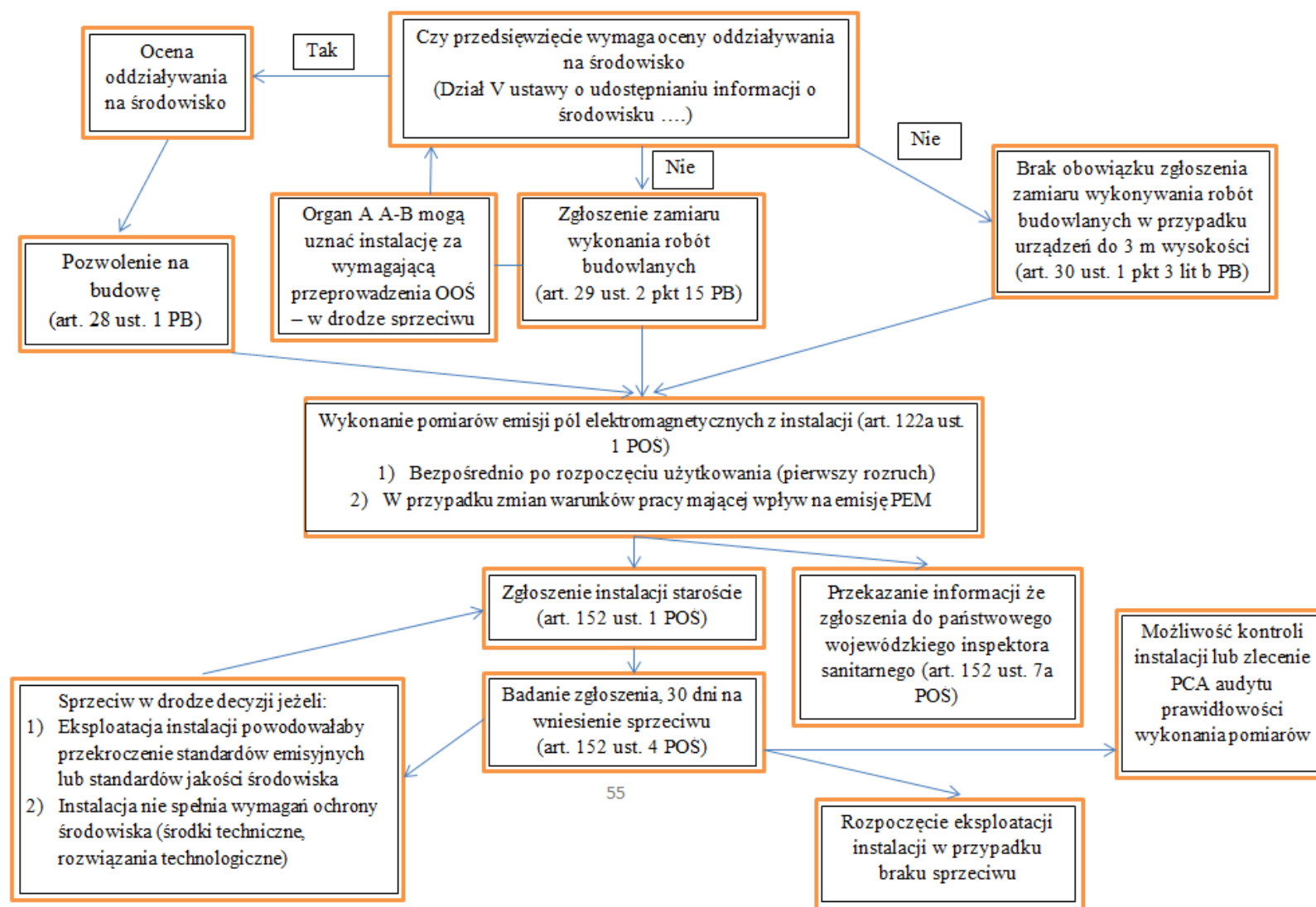
W efekcie wprowadzonych zmian obecnie w praktyce, w przypadku stacji bazowych telefonii komórkowej, inwestor **nie jest obowiązany uzyskiwać decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację inwestycji.**

Wyłączenie szeregu inwestycji obejmujących stacje bazowe telefonii komórkowej od obowiązku przeprowadzenia postępowania w sprawie środowiskowych uwarunkowań **nie daje się pogodzić z zasadą prewencji** wyrażoną w art. 6 ust. 1 POŚ oraz **zasadą partycypacji publicznej** wynikającą z art. 74 ust. 4 Konstytucji RP.

Na rys. 2 przedstawiono ogólny schemat obecnie stosowanej procedury dotyczącej budowy i funkcjonowania SBTK.

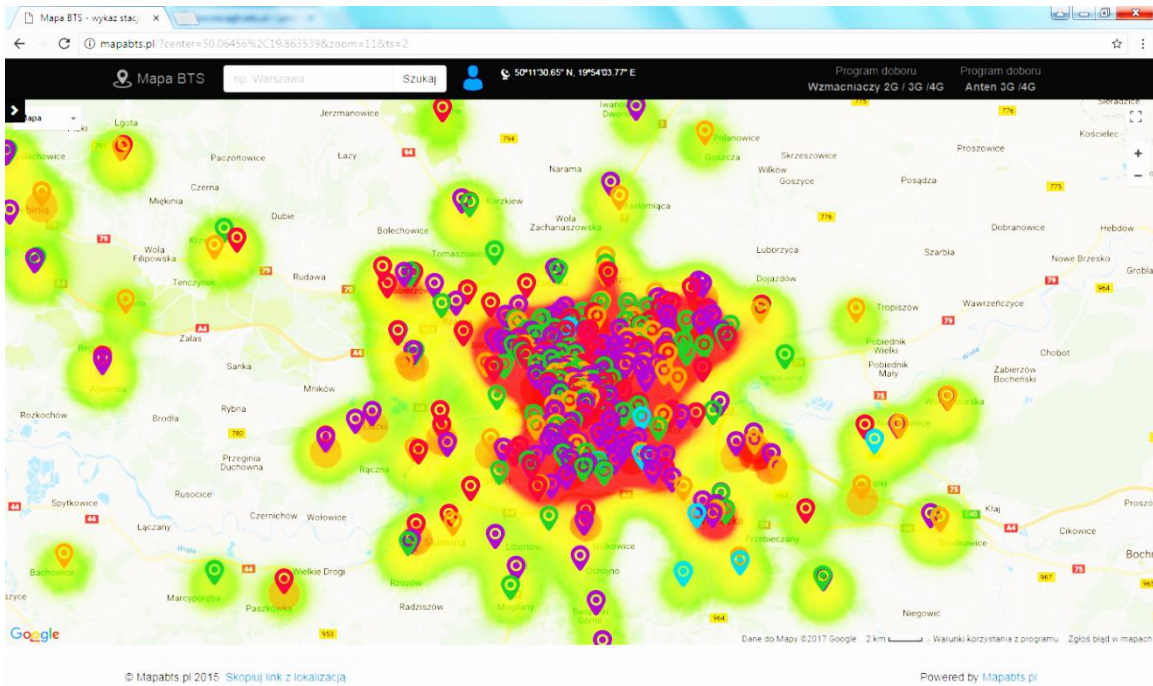
### **Identyfikacja i charakterystyka źródeł PEM na terenie miasta Krakowa**

W Krakowie jak każdej większej aglomeracji miejskiej zlokalizowane są nadajniki radiofonii UKF FM i naziemnej telewizji DVB-T. Są to jednak pojedyncze obiekty o dokładnie znanym położeniu i choć emitują dużą moc – kilowatów (lub nawet w przypadku podkrakowskiej Chorągwicy – setek kW), ze względu na usytuowanie ich w terenach rzadko zamieszkałych nie one stanowią główny składnik potencjalnego złego wpływu energii promieniowania elektromagnetycznego na mieszkańców - ze względu na zasadę spadku natężenia promieniowania z kwadratem odległości. Należy jednak przypomnieć, że przebywanie, a zwłaszcza zamieszkiwanie w pobliżu stacji radiowych nadających z dużą mocą w przeszłości też bywało poważnym problemem epidemiologicznym. Znacznie poważniejszym, ale i trudniejszym do dokładniejszego oszacowania jest wpływ dużej liczby urządzeń o mniejszej mocy, ale zainstalowanych w obszarach o gęstej zabudowie tak historycznego centrum jak i nowszych dzielnic. Wraz z rozwojem rynku usług telekomunikacyjnych i teleinformatycznych od oczekiwania klientów, że możliwe jest uzyskanie zawsze i wszędzie dobrej jakości połączenia głosowego przechodzi się w oczekiwanie, że zawsze i wszędzie operator zapewni ma połączenie internetowe dobrej jakości i dużej przepustowości umożliwiającą odbiór treści multimedialnych.

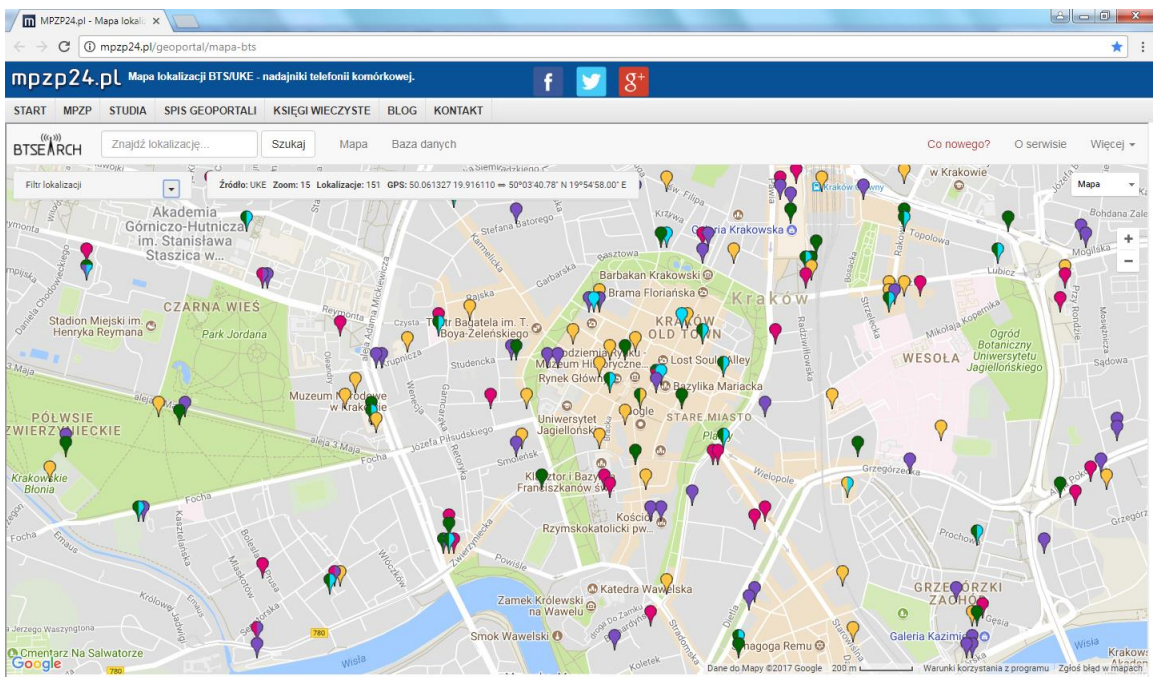


Rys. 2. Ogólny schemat dotychczas stosowanej procedury dotyczącej budowy i funkcjonowania SBTK

Dobrej jakości transmisji radiowej nie da się uzyskać bez zwiększenia mocy nadajników lub gęstszej ich sieci. Sporządzony przez Urząd Komunikacji Elektronicznej w październiku 2017 wykaz zlokalizowanych w Krakowie stacji nadających w systemie GSM1800 obejmuje 662 urządzeń nadawczych. Na rysunkach 3 i 4 widać poglądowo, jak liczna jest sieć stacji bazowych telefonii komórkowej (SBTK) w obrębie Krakowa i w jego historycznym centrum.



Rys. 3. Rozmieszczenie SBTK w okolicach Krakowa (ze strony mapabts.pl)



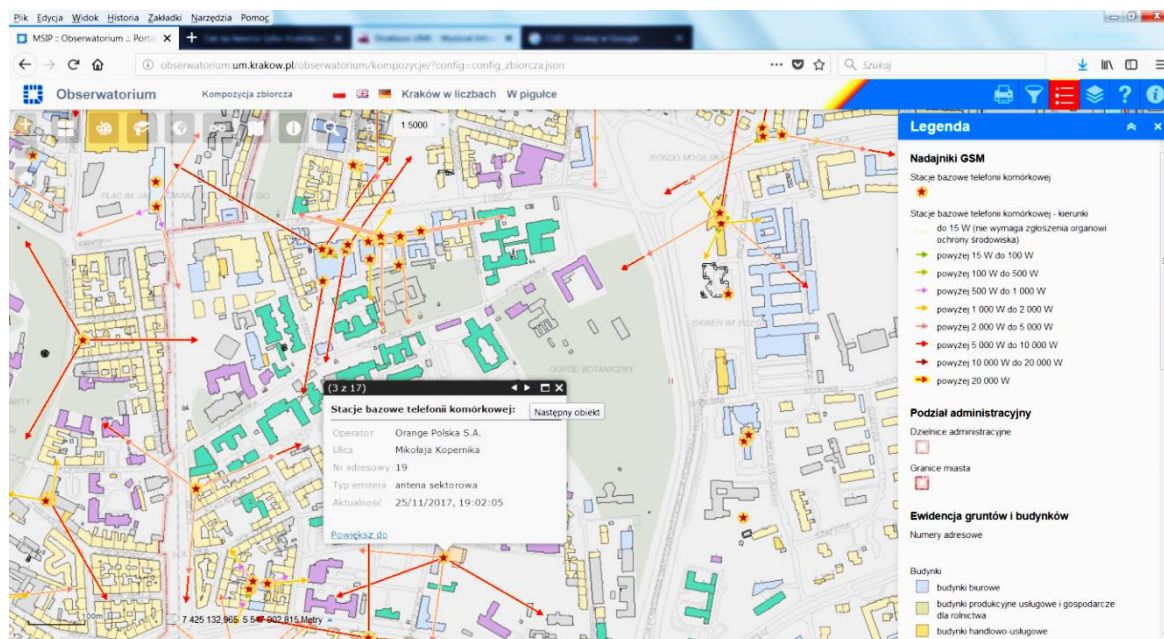
Rys. 4. Rozmieszczenie SBTK w centrum Krakowa (ze strony mpzp24.pl)

Tabela 3. Liczba urządzeń nadających sygnał radiowy na terenie Krakowa (na podstawie danych UKE)

Typ	Orientacyjna liczba
GSM900	ok. 780
GSM1800	ok. 660
LTE 800	ok. 280
LTE900	12
LTE1800	ok. 660
LTE 2100	ok. 230
LTE2600	ok. 380
UMTS900	ok. 580
UMTS1800	12
UMTS2100	ok. 1915
Linie radiowe	ok. 2100
Sieci radiokomunikacyjne pracujące w służbie stałej lądowej typu punkt – wiele punktów	ok. 300
Radiokomunikacja amatorska	10 stacji klubowych i ok. 400 indywidualnych
Nadajniki radiofoniczne	3 miejsca – ul. Ujastek , Malczewskiego, al. Waszyngtona
Nadajniki telewizyjne	4 miejsca – ul Hallera, Ujastek, Krzemionki, al. Waszyngtona

Dla Krakowa Wydział Ochrony Środowiska Urzędu Miasta na podstawie danych pochodzących od operatorów telefonii komórkowej a zgłaszanych Urzędowi Komunikacji Elektronicznej, Wojewódzkiemu Inspektorowi Ochrony Środowiska oraz innym podmiotom powstała znacznie bogatsza w warstwie prezentacyjnej mapa, na której dla każdego nadajnika określono zastępczą moc promieniowaną izotropowo (EIRP) graficznie zarówno kierunek wiązki głównej jak i za pomocą różnych kolorów przedział wartości zastępczej mocy promieniowanej izotropowo (ang. Equivalent Isotropical Radiated Power - EIRP). Pozwala to na wizualną ocenę możliwości podwyższonych wartości PEM lub nawet przekroczenia zakresów normatywnych (rys. 5)





Rys. 5. Portal obserwatorium.um.krakow.pl

Jednak nawet uzasadnione przypuszczenia o możliwości przekroczenia dopuszczalnych wskaźników nie są wystarczającą przesłanką do przyjęcia tezy o przekraczaniu norm lub istotnym zwiększeniu zagrożenia negatywnym wpływem PEM.

### **Wyznaczenie obszarów charakteryzujących się zwiększonym oddziaływaniem PEM lub przekroczenia poziomu dopuszczalnego PEM**

Prawo ochrony środowiska zobowiązuje wojewódzkiego inspektora ochrony środowiska do prowadzenia okresowych badań poziomów PEM w środowisku oraz publikowania aktualizowanego w cyklu rocznym rejestru. Badania takie wykonywane są od 2008 roku i dostępne na stronie WIOŚ. W 2008 roku wykonano pomiary w 25 punktach województwa w tym w Krakowie dokonano ich na ulicach Meissnera, Maczka, Kurczaba, Zbrojarzy, oraz kilku placach Rynku Głównym, Placu Centralnym w Nowej Hucie, Placu Inwalidów, alei 3 Maja. W żadnym z przebadanych 10 miejsc w Krakowie, podobnie jak 15 pozostałych na terenie województwa nie stwierdzono żadnego przekroczenia norm, choć w kilku odnotowano wartości powyżej 1 V/m.

Z natury rzeczy PEM ma charakter efemeryczny i niezwykle trudne jest „ex post” stwierdzenie przekroczenia dopuszczalnych poziomów. Z drugiej strony dla PEM samo nawet gęste przestrzennie „próbkiowanie” (choć wybór 45 punktów w województwie małopolskim, w tym 9 w Krakowie, przy kilkuset stacjach bazowych działających w obrębie miasta trudno uznać za wystarczająco gęstą reprezentację, nawet jeżeli wziąć pod uwagę, że urządzenia są pogrupowane i miejsc emisji jest nawet rząd wielkości mniej) może prowadzić do niezamierzonego pominięcia lub technicznie „zgubienia” informacji o lokalnym ekstremum. W 2016 roku w ramach projektu pilotażowego Instytut Łączności – Państwowy Instytut Badawczy przeprowadził pilotażowe pomiary poziomów PEM w Rzeszowie i Krakowie.

Pomiarów dokonano w otoczeniu trzech stacji bazowych na budynkach (ul. Kąpielowa 75, ul. Łojasiewicza 6, ul. Aleksandrowicza 4a-4b) w 86 punktach pomiarowych leżących na osiach wiązki głównej poszczególnych trzech sektorach. W podsumowaniu raportu z badań, w tej części można przeczytać, że w wyniku pomiarów tak szerokopasmowych jak i selektywnych w żadnym z punktów nie zmierzono bezpośrednio wartości przekraczających normatywnie 7 V/m, ale przy uwzględnieniu oszacowanej rozszerzonej niepewności pomiaru mogą w jednym punkcie pomiarowym (oznaczonym 38B dla stacji przy ul. Kąpielowej) przekraczać tę wartość. Dla pomiarów selektywnych także nie stwierdzono bezpośredniego przekroczenia wartości normatywnej, ale wraz z rozszerzonym oszacowaniem błędu możliwości takiej nie można wykluczyć dla 3 punktów pomiarowych w dwóch budynkach. Maksymalne zmierzone wartości nominalne (bez uwzględnienia niepewności) wynosiła 6.1 V/m a biorąc pod uwagę niepewność pomiarową mogła wynosić nawet 8,5 V/m.

Dość istotne jest, że ze względu na brak uprawnień zespołów pomiarowych do wchodzenia na teren prywatnych posesji, wspólnot mieszkaniowych, instytucji i konieczność uzgodnień z właścicielem lub użytkownikiem, nie wykonywano badań w mieszkaniach, domach lub pomieszczeniach w budynkach biurowych. Wykonano je zatem w miejscach ogólnie dostępnych dla ludności, takich jak chodniki, ulice, place, parkingi, a także na ogólnodostępnych klatkach schodowych i korytarzach. Oznacza to, że w miejscu publicznie dostępnym (jeżeli zespół pomiarowy tam dotarł ze sprzętem) wartość dopuszczalna poziomu PEM prawdopodobnie jest przekroczenie, a udowodniona wysoka wartość natężenia PEM.

Mieszkańcy Krakowa, mający obawy przekroczenia dopuszczalnych wartości PEM w swoim codziennym otoczeniu od pierwszego kwartału 2017 mogą wypożyczać zakupione przez miasto ekspozymetry EMF Spy 200. Należy jednak zaznaczyć że pomiary dokonywane za pomocą tego ekspozymetru nie mogą mieć charakteru oficjalnego, jedynie informacyjny.

Na podstawie kilkumiesięcznej akcji wypożyczania tego przyrządu wszystkim zainteresowanym mieszkańcom można stwierdzić, że istnieją poważne przesłanki, że w okresie dobowym (na taki okres wypożyczany jest mieszkańcom ekspozymetr) pojedyncze mieszkania w różnych lokalizacjach najprawdopodobniej (bo niewiele przypadków indykacyjnych zdążono w stosunkowo krótkim okresie działania systemu wypożyczeń zweryfikować za pomocą akredytowanych pomiarów) poddawane są nadmiernej ekspozycji na PEM.

**Na podstawie wyników przedstawionych w raporcie Instytutu Łączności oraz co najmniej kilku istotnych wskazań zarejestrowanych przez wypożyczany przez mieszkańców ekspozymetr, należy domniemywać, że - nie przesądzając na jaką skalę zjawisko to występuje – w obszarze Krakowa możemy mieć do czynienia z przekroczeniami natężeń PEM przewidzianych polskimi przepisami prawa.**

**Opis i analiza skutków narażenia na oddziaływanie PEM wysokich częstotliwości, analiza najnowszych wyników badań naukowych dostępny w Polsce i na świecie w tematyce ochrony przed PEM**

Decydującym procesem oddziaływania PEM na żywe organizmy jest jego wnikanie do tkanek. Proces ten uzależniony jest od charakterystyki samego PEM oraz od wielu fizycznych

i chemicznych właściwości tkanek. Efekty oddziaływania PEM można podzielić na termiczne i nietermiczne - biologiczne.

Najwcześniej stwierdzonym faktem i do dziś bezspornym jest efekt termiczny, czyli przenikanie energii elektromagnetycznej do tkanek, w których ulega ona zamianie na energię cieplną. Taka sytuacja powstaje, gdy na ustrój człowieka działa PEM o dużym natężeniu co jest bardzo niebezpieczne dla organizmu. Obecnie obowiązujące normy ekspozycji na PEM obowiązujące w Polsce i na świecie uwzględniają efekt termiczny, nie dopuszczając do nadmiernej ekspozycji człowieka w środowisku na sztuczne pola elektromagnetyczne. Nie ma natomiast konsensusu naukowego co do działania nietermicznego - biologicznego PEM.

Wiele badań wskazuje, że w określonych warunkach słabe pola elektromagnetyczne mogą powodować różnego rodzaju mierzalne efekty nietermiczne w komórkach, tkankach i narządach. Jednak podkreśla się jednocześnie, że wpływ tych efektów jest trudny do ustalenia i zmierzenia oraz możliwe jest przypisywanie obserwowanych objawów innym czynnikom środowiskowym występujących w otoczeniu człowieka. Nie bez znaczenia dla organizmu są wartości natężenia PEM, częstotliwości PEM, częstotliwości powtarzania impulsów modulowanych (ze względu na rezonans z impulsami nerwowymi człowieka, sterującymi różnymi czynnościami organizmu), czas ekspozycji, odległości od źródła PEM, czy indywidualne zdolności kompensacyjne organizmu lub narządu.

Mimo, iż ciągle trwają dyskusje nad nietermicznymi efektami oddziaływania PEM z zakresu mikrofalowego, w maju 2011 roku, Międzynarodowa Agencja Badań nad Rakiem – Agenda Światowej Organizacji Zdrowia (World Health Organization - WHO) sklasyfikowała radiowe pole elektromagnetyczne do grupy 2B, jako potencjalnie rakotwórcze.

Podczas użytkowania telefony komórkowe i telefony bezprzewodowe emitują promieniowanie z zakresu fal radiowych (RF). Mózg jest głównym narządem docelowym dla emisji RF telefonu bezprzewodowego. Badania epidemiologiczne dostarczyły dowodów na wzrost ryzyka wystąpienia nowotworów głowy i mózgu takich jak nowotwory narządu słuchu (acoustic neuroma) i glejaki.

Wiele wyników badań laboratoryjnych wskazuje na możliwe biologiczne mechanizmy uruchamiane przez promieniowanie o częstotliwościach radiowych - RF takie jak zaburzona naprawa uszkodzeń w DNA, indukcja stresu oksydacyjnego, związanego z produkcją wolnych rodników, pękanie nici DNA (single strand breaks) i jego uszkodzenia, a także zmiany w ekspresji regulatorowych mikroRNA.

Pola elektromagnetyczne mogą być groźne nie tylko ze względu na ryzyko rozwoju nowotworów, ale również innych chorób, w tym nadwrażliwości elektromagnetycznej - EHS. EHS jest zjawiskiem charakteryzującym się występowaniem objawów po ekspozycji ludzi na pole elektromagnetyczne wytwarzane przez różnorodne, powszechnie otaczające urządzenia. Nadwrażliwość elektromagnetyczna w odniesieniu do warunków klinicznych charakteryzuje się złożonością objawów występujących typowo po ekspozycji na pole elektromagnetyczne nawet poniżej dopuszczalnych norm, z następowym ustąpieniem objawów przez całkowitą izolację od PEM. Do dzisiaj nie ma konsensusu dotyczącego kryteriów identyfikacji ludzi z EHS. Opisywane objawy związane z oddziaływaniem pola elektromagnetycznego charakteryzują się efektem nakładania się z innymi czynnikami środowiskowymi np. nadwrażliwość na wiele substancji chemicznych. Stale rośnie liczba ludzi cierpiących na EHS na całym świecie określających się jako ostro dysfunkcyjni, wykazujących wieloorganowe



niespecyficzne objawy po ekspozycji na niskie dawki PEM, często związane z nadwrażliwością na wiele czynników chemicznych i/czy innymi nietolerancjami środowiskowymi. Tym zbiorom chronicznych chorób zapalnych ciągle brak wypracowanego patogenetycznego mechanizmu, wskaźników diagnostycznych i schematu postępowania medycznego. Badania epidemiologiczne dotyczące występowania i rozprzestrzenienia zjawiska EHS w populacjach, przeprowadzone w Szwecji wykazały zjawisko występuje u 1,5%, w Szwajcarii 5% (2006), 3,2% w Kalifornii (2002), w Austrii 3,5% (2008), i 4% Anglii (2007) populacji, a zaskakująco wysokie wartości uzyskano w Tajwanie u 13,3% (2011) ludności. W Polsce zjawisko nadwrażliwości elektromagnetycznej u ludzi, w tym u dzieci nie jest badane.

## **5. Wyznaczenie celów, kierunków i zadań związanych z ochroną przed PEM dla miasta Krakowa na lata 2018-2022;**

**Celem nadrzędnym działań związanych z ochroną przed promieniowaniem elektromagnetycznym jest ograniczenie ekspozycji mieszkańców miasta Krakowa na działanie pól elektromagnetycznych.**

Zapewnienie odpowiednich warunków życia mieszkańców miast z uwzględnieniem standardów środowiska w zakresie promieniowania elektromagnetycznego stanowi jedno z podstawowych zadań, które powinno być realizowane przez władze samorządowe.

Cele szczegółowe:

Cel I. Dokonanie wiarygodnej oceny narażenia społeczeństwa na ponadnormatywne oddziaływanie pól elektromagnetycznych poprzez stworzenie systemu monitoringu miejskiego i jego systematyczny rozwój.

Kierunek 1: Budowa system indywidualnych pomiarów ekspozycji na PEM.

Zadanie 1: Rozbudowa bazy sprzętowej – zakup kolejnych dozymetrów.

Zadanie 2: Opracowanie wskazań metodologicznych i proceduralnych wykonania indywidualnych pomiarów ekspozycji na PEM.

Zadanie 3: Realizacja pomiarów w sposób zorganizowany w obszarach potencjalnie zagrożonych podwyższonym poziomem natężenia PEM lub w obszarach, w których zanotowano przekroczenia poziomów (pomiaru innymi metodami).

Zadanie 4: Systematyczna, ciągła akcja pomiarów poziomu natężenia PEM w żłobkach, przedszkolach i szkołach.

Kierunek 2: Stworzenie teoretycznej mapy potencjalnego zagrożenia podwyższonym poziomem emisji PEM oraz weryfikacja na podstawie danych administracyjnych i pomiarowych.

Zadanie 1: Budowa systemu weryfikacji informacji składanych przez operatora przy zgłaszaniu SBTk

Zadanie 2: Inwentaryzacja stacji bazowych telefonii komórkowej z punktu widzenia ich legalności.

- Zadanie 3: Opracowanie wskazań i zaleceń metodologicznych oraz proceduralnych wykonania analiz symulacyjnych rozkładu PEM w zdefiniowanej przestrzeni Krakowa.
- Zadanie 4: Opracowanie wskazań metodologicznych i proceduralnych stworzenia listy miejsc potencjalnie zagrożonych.
- Zadanie 5: Opracowanie wytycznych dotyczących lokalizacji SBTK.
- Kierunek 3: Budowa systemu monitoringu miejskiego emisji PEM o stopniu zagęszczenia systemów pomiarowych dostosowanym do aktualnych potrzeb społecznych.
- Zadanie 1: Zainicjowanie procesu tworzenia systemu monitoringu przy pomocy już posiadanego wyposażenia, weryfikację funkcjonalną zakupionego sprzętu pomiarowego i procedur pomiarowych jak również opracowanie metod monitoringu „dynamicznego” i „statycznego”.
- Zadanie 2: Sporządzenia metodyki pomiarów i raportowania, stwarzającego możliwości interwencji w instytucjach odpowiedzialnych za egzekwowanie przestrzegania norm emisyjnych.
- Zadanie 3: Budowa systemu wizualizacji wyników pomiarów zawierającego informacje o aktualnym położeniu stacji pomiarowej jak i wyniki jej pomiarów w trybie on-line.
- Zadanie 4: Rozbudowa zaplecza sprzętowego systemu - zwiększenie liczby i rozszerzenie funkcjonalności stacji pomiarowych.
- Zadanie 5: Rozbudowa infrastruktury informatycznej systemu.
- Zadanie 6: Korelacja scenariusza zmian położenia stacji monitorujących z wynikami pomiarów robionych u mieszkańców oraz przy wykorzystaniu mobilnych stacji szerokopasmowych.

## Cel II. Prowadzenie akcji prewencyjnej i edukacyjnej wśród dzieci i dorosłych.

### Kierunek 1: Systematyczne prowadzenie akcji prewencji.

- Zadanie 1: Uczynienie z systemu OOS podstawowego narzędzia prewencji w zakresie prawidłowego i bezpiecznego wyznaczania lokalizacji SBTK oraz właściwego (niskoemisyjnego) wyboru anten i innych urządzeń stacji.
- Zadanie 2: Systematyczne informowanie mieszkańców miasta na temat stanu środowiska w zakresie PEM.
- Zadanie 3: Rozpropagowanie i upowszechnienie informacji nt. indywidualnych pomiarów PEM.
- Zadanie 4: Rozpropagowanie i upowszechnienie informacji nt. systemu monitoringu miejskiego PEM.
- Zadanie 5: Promowanie technologii „światłowód na biurko”.
- Zadanie 6: Rozpropagowanie i upowszechnienie informacji nt. ochrony zdrowia mieszkańców miasta Krakowa narażonych na oddziaływanie PEM;
- Zadanie 7: Opracowanie strony www. zawierającej informacje na temat promieniowania elektromagnetycznego oraz zasad korzystania w

życiu codziennym z urządzeń emitujących PEM, prezentowanie dobrych przykładów redukcji PEM w swoim otoczeniu.

Kierunek 2: Systematyczne prowadzenie akcji edukacji społeczeństwa.

Zadanie 1: Opracowanie miejskiego programu edukacji i reedukacji dla dzieci i młodzieży w zakresie PEM.

Zadanie 2: Kontynuacja i rozwój projektu „Bądźmy EkoCyfrowi”.

Zadanie 3: Wprowadzenie do tematyki „godzin wychowawczych” w szkołach na terenie Krakowa zagadnień e-uzależnienia i cyberprzemocy.

Cel III. Zainicjowanie przez miasto współpracy z ośrodkami naukowymi i naukowo-badawczymi w zakresie badania poziomu PEM i jego wpływu na środowisko i zdrowie mieszkańców.

Kierunek 1: Badania wpływu PEM na stan zdrowia mieszkańców Krakowa.

Zadanie 1: Utworzenie panelu badań diagnostycznych dla osób z objawami wrażliwości elektromagnetycznej – EHS.

Kierunek 2: Badania w zakresie synergii oddziaływania PEM z zanieczyszczeniami powietrza atmosferycznego.

Zadanie 1: Utworzenie panelu badań nad oddziaływanie PEM z pyłami zawieszonymi.

## **6. Propozycje zmian obowiązującego prawa dotyczącego PEM w administracji samorządowej**

Konieczne są zmiany legislacyjne w zakresie wymagań związanych z:

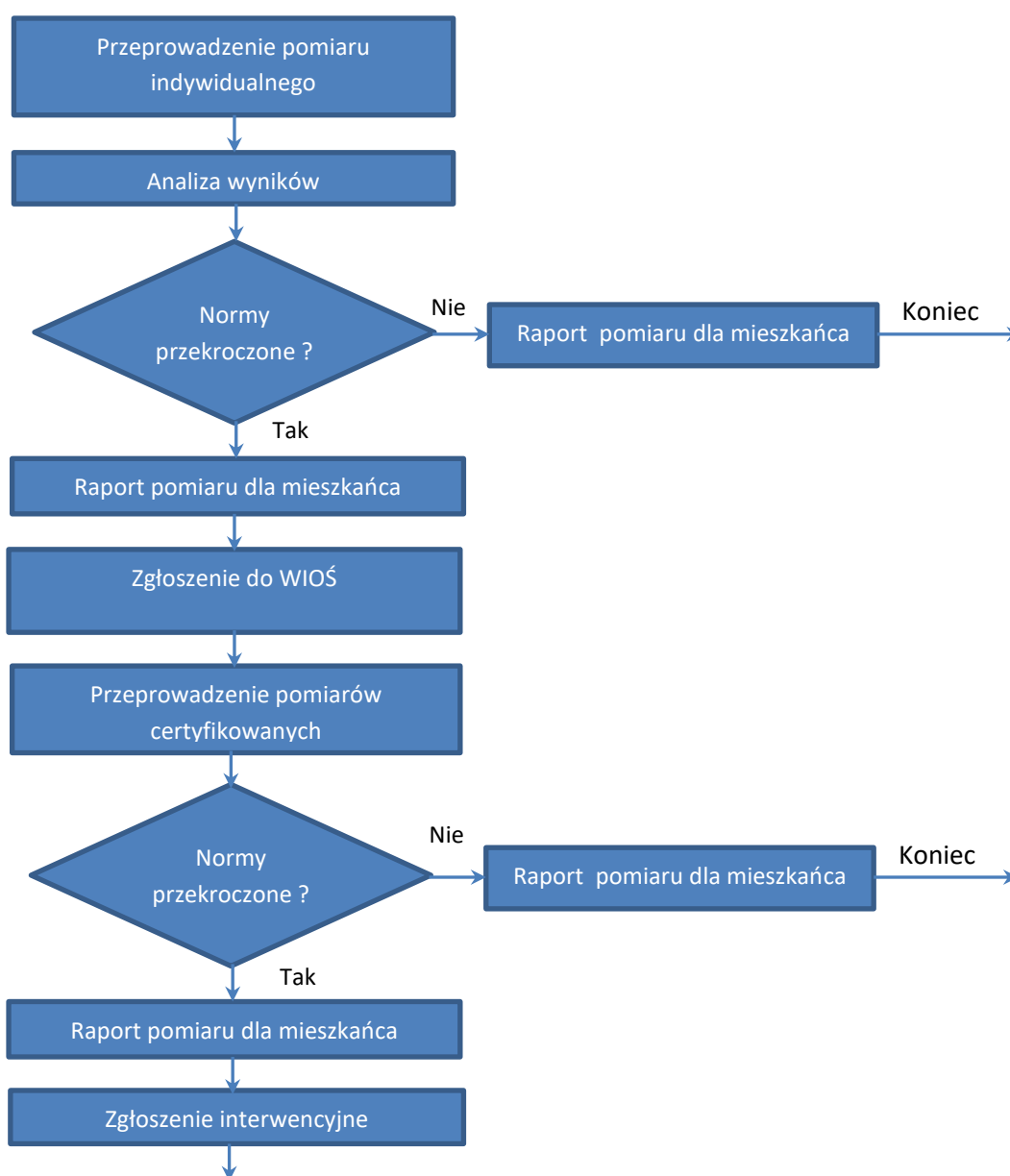
- a) sporządzaniem dokumentacji projektowej stacji bazowych telefonii komórkowej,
- b) sporządzaniem dokumentacji środowiskowych związanych z budową stacji bazowych telefonii komórkowej,
- c) wymaganiami dotyczącymi pomiarów parametrów pól elektromagnetycznych nowobudowanych, modernizowanych i aktualnie eksploatowanych SBTk,
- d) kwalifikacją SBTk do przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko.

## **7. Opracowanie wskazań metodologicznych i proceduralnych wykonania indywidualnych pomiarów ekspozycji na PEM z wykorzystaniem zakupionych przez Urząd Miasta Krakowa indywidualnych ekspozymetrów PEM**

Urząd Miasta Krakowa dysponuje w chwili obecnej trzema urządzeniami rejestrującymi indywidualną ekspozycję na pola elektromagnetyczne (PEM) – ekspozymetrami EME Spy 200. Mieszkańcy Krakowa mogą bezpłatnie wypożyczyć zaprogramowane urządzenie, w zaplombowanej torbie, na 24h (pomiar PEM dokonywany jest automatycznie, mieszkaniec nie ma możliwości zmiany konfiguracji czy też włączenia lub wyłączenia urządzenia).

Urządzenie zwracane jest do UMK, gdzie dane są odczytywane a wyniki pomiarów w formie „Raportu pomiaru”, po analizie przekazywane mieszkańcowi. Jeśli poziomy natężenia pola elektromagnetycznego przekraczają poziom dozwolony, mieszkaniec może zwrócić się do WIOŚ (Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska), z prośbą o wykonanie certyfikowanych pomiarów przez akredytowane laboratorium pomiarowe. realizowane pomiary mają charakter czysto informacyjny. Wynika to przede wszystkim z faktu iż pomiar nie jest certyfikowany - realizowany jest bez nadzoru fachowego, przez samego zainteresowanego, w bliżej nie znanych warunkach środowiskowych, które mogą znacząco wpływać na wiarygodność wyników. Niemniej jednak ekspozymetria indywidualna powinna nie tylko nadal być realizowana ale znacząco rozszerzona i wykorzystana w ogólnie rozumianym systemie monitoringu miejskiego PEM.

Rys. 5. Algorytm realizacji i weryfikacji pomiarów poziomu PEM u mieszkańców.



W obszarach potencjalnie zagrożonych podwyższonym poziomem PEM należy realizować akcje informacyjne nt. możliwości przeprowadzenia indywidualnych pomiarów PEM, samodzielnie przez mieszkańców. Powinna ona zostać jednocześnie rozszerzona w momencie wykrycia podwyższonego poziomu PEM np. w jednym z mieszkań w bloku i jego potwierdzenia przy pomocy certyfikowanych pomiarów. Pomiary ekspozymetryczne wykonane w mieszkaniach powinny zostać uzupełnione certyfikowanymi pomiarami zrealizowanymi w bezpośredniej okolicy (na obszarze objętym działaniem tych samych źródeł promieniowania).

Biorąc pod uwagę możliwość podwyższonego wpływu PEM na dzieci, Urząd Miasta powinien prowadzić systematyczną, ciągłą akcję pomiarów poziomu natężenia PEM w żłobkach, przedszkolach i szkołach. Ponadto w jednostkach tych prowadzona powinna być akcja edukacyjna nt. metod ograniczenia oddziaływania PEM na człowieka i środowisko

## **8. Opracowanie wskazań i zaleceń metodologicznych oraz proceduralnych wykonania analiz symulacyjnych rozkładu PEM w zdefiniowanej przestrzeni Krakowa**

Urząd Miasta Krakowa dysponuje licencją na jedno stanowisko komputerowe specjalistycznego oprogramowania do symulacji przestrzennego (3D) rozkładu pola elektromagnetycznego. Należy rekomendować jego szerokie możliwości i wykorzystywać je do oceny planowanych inwestycji radiokomunikacyjnych na etapie ich zgłaszania. Każdy inwestor niezależnie od obowiązku pomiarów ewidencyjnych po wykonaniu instalacji dokonuje także własnych obliczeń. Należy podjąć działania w kierunku zobowiązania operatora nowopowstającej lub istotnie modyfikowanej instalacji do przedstawienia własnych obliczeń/symulacji już na etapie przedrealizacyjnym. Odpowiednio przeszkolony personel UM powinien weryfikować te przewidywania za pomocą dostępnego oprogramowania. Na tym etapie weryfikacji projektowej należy przyjąć strategię najgorszego przypadku. Symulacje rozkładu natężeń pól należy koncentrować na miejscach, w których efekty nakładania się natężeń mogą być największe. W przypadku stwierdzenia, w oparciu o wyniki symulacji, możliwości przekroczenia 50% dopuszczalnej wartości natężenia pola PEM, należy wskazać te miejsca i zobowiązać inwestora do powykonawczych weryfikacji natężenia PEM w tak określonych punktach pomiarowych, niezależnie od tego, czy leżą one w osi głównej wiązki przedmiotowej instalacji.

## **9. Opracowanie systemu monitoringu miejskiego PEM z urządzeniami monitorującymi PEM w środowisku miasta Krakowa**

**Stan aktualny wyposażenia UMK w systemy pomiarowe dedykowane do pomiarów PEM**

W obecnej chwili Urząd Miasta Krakowa dysponuje czterema rodzajami urządzeń pomiarowych przeznaczonych do pomiarów PEM. Są to:

5. Ekspozymetry EME SPY 200 – 3 szt.
6. Selektywny miernik promieniowania Narda SRM 3006 – 1 szt. będąca obecnie na wyposażeniu WIOŚ
7. Mobilna stacja pomiarowa Narda AMB8059 – 1szt.
8. Stacjonarna stacja pomiarowa AMS8061 – 2 szt.

### **Budowa Systemu Monitoringu Miejskiego**

Bazując na urządzeniach pomiarowych, które posiada aktualnie Urząd Miasta Krakowa należy rozpocząć budowę systemu monitoringu miejskiego. Jest to zadanie wieloletnie i stosunkowo skomplikowane. Za główne cele uznać należy:

1. Zbudowanie systemu monitoringu środowiskowego emisji PEM, o stopniu zagęszczenia systemów pomiarowych dostosowanym do aktualnych potrzeb społecznych.
2. Zapewnienie dostępu do informacji o lokalizacji punktów monitoringu oraz wyników pomiarów natężenia PEM mieszkańcom.
3. Elastyczność systemu, pozwalająca na łatwą rozbudowę systemu o nowe elementy.
4. Możliwość dynamicznego reagowania na zmiany ekspozycji PEM w różnych punktach miasta.
5. Sporządzenia metodyki pomiarów i raportowania, stwarzającego możliwości interwencji w instytucjach odpowiedzialnych za egzekwowanie przestrzegania norm emisyjnych.

Z tego powodu mechanizm rozlokowania stacji monitorujących poziomy emisji PEM na terenie miasta powinien zostać uzależniony od:

- Posiadanej liczby systemów pomiarowych – w kolejnych fazach rozwoju systemu możliwe będzie zwielokrotnianie liczby punktów pomiarowych (poprzez zakup nowych urządzeń oraz dynamiczną zmianę lokalizacji już istniejących).
- Potencjalnego „zagrożenia” możliwością przekroczenia norm emisyjnych, wynikającego z analizy teoretycznej rozlokowania źródeł promieniowania, symulacji rozkładu pola przy pomocy specjalizowanego oprogramowania oraz pomiarów bezpośrednich wykonanych przy wykorzystaniu mobilnych mierników PEM.

Realizacja budowy Systemu Monitoringu Miejskiego powinna przebiegać kilku etapowo i wielotorowo i obejmować następujące zagadnienia:

1. Rozpoznanie teoretyczne (symulacyjne) i eksperymentalne obszarów wzmożonej emisji PEM.
2. Stworzenie załączka systemu monitoringu na terenie Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie
3. Stworzenie systemu wizualizacji (upublicznienie) wyników monitoringu PEM.
4. Opracowani scenariuszy czasu monitorowania i zmian lokalizacji monitorów PEM.
5. Stopniowe rozszerzanie bazy sprzętowej urządzeń pomiarowych i monitorujących.
6. Dynamiczne nadzorowanie stopnia ekspozycji PEM w różnych punktach miasta i wizualizacja (upublicznienie) wyników pomiarów .

## **Opracowanie wskazań metodologicznych i proceduralnych stworzenia listy miejsc potencjalnie zagrożonych**

Miejsca potencjalnie zagrożone to lokalizacje w przestrzeni publicznej, w których natężenia PEM mogą osiągać maksymalne dopuszczalne wartości lub je przekraczać. Możemy spodziewać się istnienia w przestrzeni publicznej obszarów potencjalnie zagrożonych.

Wynikać może to z kilku powodów:

1. Przekraczania dopuszczalnych (lub zgłoszonych w podczas realizacji raportu oddziaływania na środowisko podczas instalacji stacji bazowej) wartości mocy emisyjnej,
2. Zwiększenia liczby anten emisyjnych wchodzących w skład systemu antenowego emitującego sygnał w określonym kierunku promieniowania,
3. Błędów analitycznych podczas realizacji ustalania wypadkowego natężenia pola elektromagnetycznego w analizie zgłoszeniowej (najczęściej wynikających z uproszczenia analizy w systemach z wieloma źródłami promieniowania – w obszarach ze znacznym zagęszczeniem liczby stacji bazowych).
4. Błędów (a właściwie wykroczeń) wynikających z niedoszacowania maksymalnego poziomu PEM w obszarze działania stacji bazowych w sytuacjach wzmożonego wykorzystania stacji ( imprezy masowe, czasowy znaczny wzrost liczby użytkowników sieci transmisji bezprzewodowej)

Ponieważ mapa miejsc potencjalnie zagrożonych stanowić będzie podstawę prowadzenia procesu dynamicznego nadzoru poziomu emisji, jej stworzenie powinno nastąpić możliwie jak najszybciej. Pierwsza wersja opierać się będzie na wykorzystaniu już posiadanych informacji (specyfikacji technicznych) nt. stacji bazowych w przestrzeni publicznej Krakowa oraz analiz wpływu na środowisko opracowanych przez inwestorów podczas składania wniosku o pozwolenie na budowę stacji bazowej. Rozkład przestrzenny pola elektromagnetycznego opisany zostanie przez obszar (nie oś główną promieniowania) zagrożenia ponadnormatywnym poziomem natężenia pola, którego kształt i rozmiar zależny jest od specyfikacji technicznej stacji bazowej. Ponadto w obszarach zagęszczenia stacji bazowych (lub dla całego terenu miasta) zaznaczone zostaną obszary, w których teoretyczna wartość natężenia pola elektromagnetycznego przekraczać może połowę dopuszczalnej, maksymalnej wartości (czyli 3,5 V/m). Wyznaczone obszary, nałożone na plan miasta Krakowa posłużą do wyselekcjonowania obszarów dostępnych dla ludności, potencjalnie narażonych na podwyższony poziom natężenia PEM. Mapa będzie sukcesywnie rozbudowywana i uzupełniana o dane pochodzące od operatorów.

- 10. Opracowanie wskazań metodologicznych i proceduralnych wykonania niezależnych pomiarów natężenia pola elektromagnetycznego na terenie miasta Krakowa z wykorzystaniem zaawansowanego technologicznie sprzętu pomiarowego zakupionego przez UM Krakowa, według potrzeb zgłaszanych przez mieszkańców miasta, urzędy miasta Krakowa procedujące wnioski Inwestorów dotyczące modernizacji, przebudowy i rozbudowy stacji radiowych systemów bezprzewodowych emitujących PEM**

Urządzenia pomiarowe do pomiaru natężenia pola elektromagnetycznego będące obecnie w posiadaniu Urzędu Miasta Krakowa podzielić można na dwie klasy:

- Szerokopasmowe - mobilna stacja pomiarowa AMB-8059
- Selektywne:
  - Ekspozymetry EME Spy-200
  - Stacje pomiarowe AMS-8061
  - Miernik/analizator SRM 3006

Funkcjonalność i przeznaczenie każdego z tych urządzeń są zupełnie inne:

- Stacja szerokopasmowa i ekspozymetry indywidualne wykorzystane mogą zostać do szybkiej detekcji przekroczeń poziomów dopuszczalnych,
- Stacje selektywne i miernik SRM, do dokładnego i zweryfikowanego pomiaru natężenia pola, detekcji źródła podwyższonego promieniowania i wyznaczenia stref zagrożeń poprzez ekstrapolacyjne wyznaczenie maksymalnego poziomu mocy generowanej przez właściciela stacji bazowej.

Metodykę procesu pomiarowego została przygotowana dla czterech podstawowych sytuacji:

1. Wykrycia podwyższonego poziomu natężenia pola (lub zgłoszenie prośby o zbadanie czy taka sytuacja nie występuje) przez mieszkańca.
2. Wykrycie przekroczenia poziomu dozwolonego natężenia PEM przy wykorzystaniu mobilnej stacji pomiarowej AMB-8059 (dynamiczne pomiary na terenie miasta).
3. Zgłoszenie inwestycji – postawienie nowej stacji bazowej.
4. Rozbudowa funkcjonalna już istniejącej stacji bazowej.

## **11. Opracowanie zasad i sposobu realizacji działań prewencyjnych i edukacyjnych**

Debata publiczna, z szeroko zdefiniowaną grupą interesariuszy, pełni istotną rolę w procesie zarządzania strategicznego, a wnioski z niej płynące, mimo iż nie mają charakteru obligatoryjnego, będą mogły wzmacniać jakość procesów decyzyjnych.

Dlatego też debata publiczna będzie prowadzona jako proces ciągły i otwarty, zakładający cykliczne wykorzystanie zróżnicowanych narzędzi komunikacyjnych, w tym mediów społecznościowych, kierowany do szerokiego grona odbiorców, w tym również do środowiska eksperckiego.

Wśród proponowanych form debaty znajdują się:

- stałe seminarium miejskie „Bądźmy EkoCyfrowi”,
- regularne konsultacje, ukierunkowane na sprawy ważne dla rozwoju systemu sieci telefonii komórkowej w Krakowie.

W zakresie prowadzenia akcji edukacji dla dzieci i młodzieży:

- opracować miejski program edukacji i reedukacji dla dzieci i młodzieży w zakresie PEM;
- kontynuować i rozwijać projekt „Bądźmy EkoCyfrowi”;
- wprowadzić do tematyki „godzin wychowawczych” w szkołach na terenie Krakowa zagadnień e-uzależnień i cyberprzemocy.



## **12. Harmonogram realizacji zadań, struktura finansowania, zasady monitorowania programu (wskaźniki)**

### **Harmonogram realizacji zadań**

W ramach Programu ochrony środowiska przed polami elektromagnetycznymi (PEM) dla miasta Krakowa na lata 2018-2022 zaproponowano trzy główne kierunki zadań:

1. działania krótkoterminowe, które stanowią faktyczny zakres niniejszego Programu ochrony środowiska przed PEM dla Krakowa na lata 2018-2022,
2. działania długoterminowe, których realizacja przewidywana jest w okresie obowiązywania tego i kolejnych programów ochrony środowiska przed PEM,
3. działania związane z edukacją społeczną.

Terminy realizacji działań, mających na celu poprawę stanu środowiska w zakresie promieniowania PEM w Krakowie, określonych w punkcie 2 i 3 są dłuższe od czasu obowiązywania niniejszego opracowania (5 lat). Edukacja społeczeństwa powinna być konsekwentna i ciągła – tylko wtedy może przynieść wymierne i oczekiwane korzyści. Działania określone w strategii długoterminowej powinny być natomiast realizowane w perspektywie do ok. 10 - 15 lat. Działania określone w ramach strategii krótkoterminowej powinny zostać zrealizowane w czasie trwania niniejszego Programu, czyli do 31 grudnia 2022 r.

### **Zasady monitorowania Programu**

Skuteczność realizacji Programu warunkowane będą wnioskami płynącymi z obserwacji postępów w jego realizacji, czemu służyć będzie monitoring. Wnioski z niego będą prezentowane raz w roku w formie Raportu z realizacji Programu, który Prezydent Miasta Krakowa będzie przekazywać Radzie Miasta Krakowa. Monitoring Programu będzie się koncentrował na analizie skuteczności i efektywności podejmowanych działań w oparciu o zestawy wskaźników.

Dla umożliwienia porównywania zachodzących zmian w czasie realizacji Programu, wybrano wskaźniki, dla których możliwe jest zapewnienie stałej dostępności danych. W przypadku pojawienia się nowych zasobów informacyjnych, wskaźniki mogą zostać w przyszłości uzupełnione bądź zmodyfikowane.

### **Struktura finansowania**

Dla realizacji celów Programu podstawowe znaczenie ma budżet Miasta Krakowa. Jednak ważną rolę odgrywają również źródła zewnętrzne, szczególnie środki przedsiębiorstw prywatnych, stąd zasadne jest analizowanie przyszłych możliwości inwestycyjnych sektora prywatnego.

Potencjał finansowy możliwy do zaangażowania w działania służące realizacji celów Programu obejmuje następujące źródła finansowania:

1. Budżet Miasta Krakowa

2. Budżet Państwa
3. Fundusze Unii Europejskiej
4. Pozostałe publiczne źródła zewnętrzne
5. Środki inwestycyjne podmiotów gospodarczych.

Orientacyjny całkowity koszt realizacji programu w latach 2018 – 2022 wynosi 6 235 000 zł.