GMINA
W ZASIĘGU

Rozwój infrastruktury telekomunikacyjnej

PORADNIK DLA LIDERÓW
I PRACOWNIKÓW SAMORZĄDOWYCH

WYDAWCA

PATRONAT

Spis treści

Samorządy a inwestycje w sieci mobilne nowych generacji 5

Społeczne i gospodarcze znaczenie inwestycji sieci mobilnych 7

Prawne aspekty procesu budowy sieci radiowych 21

Techniczne aspekty budowy sieci radiowych 35

Samorządy a inwestycje w sieci mobilne nowych generacji

W Państwa codziennej pracy samorządowej coraz częściej konfrontowani jesteście z informacjami atrakcyjnie opakowanymi – lecz niesprawdzonymi czy wręcz fałszywymi. Internet pełen jest także świadomie rozpowszechnianych nieprawd, publikowanych z jasną intencją wprowadzenia czytelników w błąd. Ostatnie lata obfitowały zwłaszcza w nieprawidłowe informacje dotyczące dwóch zagadnień: szkodliwości szczepionek przeciwko wirusowi COVID-19 oraz negatywnego wpływu mobilnych sieci nowych generacji na ludzkie zdrowie. Powtarzane wielokrotnie i konsekwentnie z uporem godnym lepszej sprawy.

Przeciwnicy technologii 5G dotarli do gmin już dwa lata temu z kampanią kłamstw, doprowadzając do spektakularnych wydarzeń w Kraśniku czy Suwałkach. Tamtym problemom udało się do pewnego stopnia zaradzić. Wciąż jednak tkwią, bardziej uśpione przez zainteresowanie pandemią niż wygasłe. Na pewno powrócą. Może już wkrótce.

Stowarzyszenie „Miasta w Internecie" już od 25 lat wspiera polskie samorządy w ich aktywnościach na polu cyfryzacji. Doradzamy, badamy, konsultujemy różnorodne projekty i inicjatywy, współtworzymy dokumenty strategiczne. Kreujemy także wspólnie z władzami gmin, miast i regionów nowe przedsięwzięcia z zakresu transformacji cyfrowej. Staramy się zawsze dotykać kluczowych problemów, strategicznych wyzwań, z jakimi borykają się władze samorządowe.

Dlatego właśnie, w roku ćwierćwiecza działalności Stowarzyszenia, postanowiliśmy zmierzyć się z wyzwaniem rzekomej szkodliwości inwestycji w sieciowe technologie nowych generacji dla naszego zdrowia. Dlatego zdecydowaliśmy się na przygotowanie poradnika dla wójtów, burmistrzów, starostów i członków zarządów woje-

wództw, w którym rozprawiamy się z falą *fake newsów* na temat tej technologii, zalewającą ich w Internecie, ale także – co jeszcze bardziej dotkliwe – docierającą do nich bezpośrednio poprzez działania prawne i organizacyjne antysieciowych aktywistów.

Poradnik dostarczy Państwu bogaty zbiór argumentów technicznych, prawnych, medycznych i organizacyjnych, pozwalających odpowiadać na nieprawdziwe tezy szerzone przez nich wśród mieszkańców i radnych. Omówimy w nim korzyści z inwestycji w sieci nowych generacji oraz techniczne, a także zdrowotne i społeczne aspekty budowy sieci mobilnych.

Poradnik da liderom i pracownikom samorządowym oręż w dyskusjach z antysieciowcami. O ile oczywiście do takiej dyskusji będą gotowi. Obok zdeklarowanych zwolenników idee antysieciowe mogą budzić zainteresowanie niezdecydowanych – tu poradnik stanowić może wartościową pomoc w rozmowach, dyskusjach i spotkaniach z mieszkańcami. Temu celowi służyć będzie także świeżo udostępniony w maju 2022 roku serwis internetowy: www.gminawzasiegu.mwi.pl, przeznaczony dla szerokiego grona odbiorców, którzy skłonni będą do poszukiwania prawdy – w miejsce polegania na niesprawdzonych informacjach, plotkach, a wręcz na świadomie rozpowszechnianych kłamstwach.

Budowa sieci mobilnych nowych generacji stanowi bardzo ważny czynnik rozwoju społecznego i gospodarczego na poziomie lokalnym i regionalnym – dowodzimy tego w dalszej części poradnika. Zachęcamy zatem do zapoznania się z nim, bowiem licho nie śpi. Każdego dnia mogą Państwo znaleźć na swojej drodze kreatora lub dystrybutora nieprawdy o 5G.

Krzysztof Głomb
Prezes Stowarzyszenia „Miasta w Internecie”
Członek Komitetu Informatyki PAN

Społeczne i gospodarcze znaczenie inwestycji sieci mobilnych

Wstęp

W drugiej dekadzie XXI wieku świat, jaki dotąd znaliśmy, znalazł się w nurcie skokowych, dysruptywnych zmian dokonujących się we wszystkich niemal dziedzinach życia. Wobec nowych wyzwań globalnych przewartościowaniu ulegają i ulegać będą modele społeczne oraz wzorce kulturowe, ale także ramy prawne. Od ponad dziesięciu lat na naszych oczach tworzą się nowe modele biznesowe i sieci powiązań gospodarczych. Pandemia COVID-19 uświadomiła nam te przewartościowania i zmiany jeszcze wyraźniej oraz na wiele nowych sposobów. Przed nami jednak kolejne wyzwania – technologiczne, społeczne, geopolityczne, zdrowotne czy demograficzne. Starzejące się społeczeństwa i potrzeba zaawansowanej telemedycyny, rosnąca presja klimatyczna i konieczność rozwoju technologii proekologicznych czy większe skupienie na integracji społecznej i kształceniu nowych kadr poprzez rozwój innowacyjnej, łatwo dostępnej edukacji: to wszystko wyzwania dla rozwoju technologii cyfrowych.

O ile czasy cyfrowej transformacji, dokonującej się pod koniec XX wieku, oznaczały stopniowy i synergiczny rozwój technologii informacyjno-komunikacyjnych oraz obsługiwanych przez nie usług czy procesów, o tyle cyfrowa dysrupcja wiąże się z ogromną zmianą, jaką niosą ze sobą zaawansowane technologie wobec tradycyjnych rozwiązań, praktyk i aktywności. Zmiany te sięgają fundamentów obecnego *status quo*, zrywając z dotychczasową ciągłością znanych praktyk zarządczych, biznesowych i zawodowych. Stanowią wyzwanie zarówno na poziomie centralnym, jak i lokalnym. Powinny zmobilizować władze publiczne do nowych analiz zmieniającego się świata i formułowania na ich podstawie nowych strategii działania. Punktem wyjścia powinno być uznanie istotnej i przybierającej na znaczeniu roli technologii cyfrowych jako czynnika zmian społecznych i rozwoju gospodarczego.

W trzeciej dekadzie XXI wieku kluczowym zadaniem stało się zrozumienie natury tych zmian i znalezienie odpowiedzi na nie w postaci nowoczesnej, adekwatnej polityki rozwoju wielu obszarów aktywności społeczno-gospodarczej. Trzeba przy

tym mieć pełną świadomość, że dziś środowiskiem rozwoju technologii nie są tylko ośrodki akademickie czy przedsiębiorstwa wysokich technologii. Świat cyfrowy rozwija się „za rogiem", w naszym lokalnym otoczeniu, dzięki naszym sąsiadom, w wyniku działania władz samorządowych. Przyszłość jest blisko nas – w naszych domach, w urzędach, w lokalnych społecznościach. Nasze dzisiejsze wybory determinować będą szanse rozwojowe na najbliższe dekady.

Rosnącą rolę w tych procesach rozwojowych odgrywać będą przełomowe technologie i rozwiązania cyfrowe: sztuczna inteligencja, *big data*, *blockchain*, chmura obliczeniowa, druk 3D, Wirtualna (VR) i Rozszerzona (AR) Rzeczywistość i, *last but not least*, kolejne generacje technologii mobilnej – dziś 5G, a z końcem obecnej dekady zapewne także i 6G.

Nowoczesne rozwiązania telekomunikacyjne zaoferują współczesnym gospodarkom bezprecedensowy poziom łączności, modernizując sieci za pomocą pięciu kluczowych czynników funkcjonalnych: superszybkich łączy szerokopasmowych, ultraniezawodnej komunikacji o niskich opóźnieniach, masowej komunikacji typu maszynowego, wysokiego poziomu bezpieczeństwa i niezawodności oraz efektywnego wykorzystania energii. Oznacza to, że sieci 5G daleko wykroczą poza dominujące dotąd funkcje komunikacyjne, otwierając się na nowe zastosowania.

Funkcjonalność	Opis	Przypadki użycia
Rozszerzony, mobilny, szerokopasmowy dostęp do Internetu (enhanced Mobile Broadband – eMBB)	Szybsze połączenia, wyższa przepustowość i większa szybkość (do 10-20 Gbps)	Usługi stałego dostępu bezprzewodowego, rozszerzone usługi szerokopasmowe w budynkach; Usługi rzeczywistości wirtualnej, rozszerzonej i mieszanej w czasie rzeczywistym, usługi dla obszarów zatłoczonych lub o dużej gęstości zaludnienia, gry w chmurze o wysokiej rozdzielczości, usługi w zakresie bezpieczeństwa publicznego i reagowania w przypadku katastrof, usługi strumieniowego przesyłania ogromnych ilości danych wizualnych oraz dźwiękowych, zdalne operacje
Niezawodna komunikacja o bardzo niskich opóźnieniach (Ultra-reliable low latency communication – uRLLC)	Skrócony czas przesyłania danych z urządzenia do urządzenia (1 ms w porównaniu do 50 ms dla 4G)	Pojazdy autonomiczne, drony w logistyce i przemyśle, systemy monitorowania zdrowia, inteligentne sieci i inteligentne systemy pomiarowe, inteligentny transport, automatyzacja fabryk, zdalna obsługa, samochody autonomiczne, usługi o znaczeniu krytycznym (bezpieczeństwo i ochrona), gry o wysokiej rozdzielczości w czasie rzeczywistym
Wysoki poziom bezpieczeństwa	Solidne bezpieczeństwo połączeń, prowadzące do wysokiego pozsiomu niezawodności i dostępności – szczególnie w obszarach, gdzie czas reakcji jest kluczowy dla efektywności działania danego rozwiązania lub aplikacji	

Funkcjonalność	Opis	Przypadki użycia
Masowa komunikacja pomiędzy maszynami (Massive machinetype communications – mMTC)	Zwiększona wydajność spektralna, umożliwiająca dużą liczbę połączeń miedzy różnymi urządzeniami do obsługi aplikacji wykorzystujących duże zbiory danych	Śledzenie zasobów i konserwacja predykcyjna, inteligentne miasta/budynki/ rolnictwo, zdalne zarządzanie infrastrukturą energetyczną, automatyka przemysłowa, inteligentna logistyka, inteligentne sieci i pomiary, inteligentne urządzenia ubieralne dla konsumentów, zarządzanie środowiskiem, inteligentny nadzór i analiza wideo, inteligentny handel detaliczny
Efektywność energetyczna	Prowadzi do obniżenia kosztów i umożliwia masową implementację Internetu Rzeczy przy jednoczesnej realizacji celów prośrodowiskowych	

Źródło: opracowanie własne

Infrastruktura nowej generacji przekształci produkcję, transport, rolnictwo, edukację, ochronę zdrowia czy usługi publiczne. Nowe środowisko sieciowe stymulować będzie także rozwój lokalny w obszarach niekojarzonych dotąd blisko z komunikacją elektroniczną. Technologia 5G ma bowiem ogromny potencjał, aby zmienić sposób, w jaki władze centralne, ale przede wszystkim samorządowe, wypełniają swoje liczne zadania publiczne. Będzie tym samym podstawą rozwoju i upowszechnienia rozwiązań *smart cities*.

Jednym z obszarów, który zyska wsparcie, będzie np. bezpieczeństwo publiczne. W badaniu McKinsey Global Institute wskazano, że inteligentne technologie cyfrowe mogłyby przyczynić się np. do zmniejszenia przestępczości o 30-40% i skrócić czas reakcji służb ratunkowych o 20-35%. Dzięki innowacjom z obszaru 5G, *big data* i Internetu Rzeczy strażacy będą mogli podjąć natychmiastową interwencję jeszcze przed bezpośrednim zgłoszeniem pożaru poprzez dostęp do publicznych czujników, kamer i transmisji z dronów. Jednocześnie analiza danych pochodzących z różnych punktów w czasie rzeczywistym pozwoli poznać temperaturę i jakość powietrza przed wejściem w teren, a w konsekwencji określić skalę zagrożenia. W przypadku mniejszych incydentów może okazać się, że wystarczy wysłać np. grupkę autonomicznych dronów.

Powyższe przykłady są jedynie wycinkiem tego, jaką jakościową zmianę niesie za sobą rozwój 5G oraz jego zastosowanie w naszym środowisku życia i pracy. Zmiana ta możliwa jest już także w Polsce, w naszych miastach i wsiach. Konieczne są wszakże intensywne działania samorządów, by dzięki nowym technologiom cyfrowym rozwinąć usługi online o jakości porównywalnej z usługami komercyjnych dostawców. Aby zmienić ten stan rzeczy, potrzebne jest świadome otwarcie nowego etapu transformacji cyfrowej na poziomie lokalnym oraz nadanie nowego impetu rozwojowi cyfrowemu społeczności miast i gmin wiejskich.

Sprostanie dynamice rozwoju technologicznego i sile globalnych, nieuchronnych zmian to strategiczne wyzwanie dla władz publicznych w trzeciej dekadzie XXI wieku. Czy chcemy, czy nie; czy zdajemy sobie z tego sprawę, czy nie – wyznaczać one będą strategiczne zadania dla polskich samorządów w perspektywie najbliższego dziesięciolecia. Większość procesów rozwojowych w środowiskach lokalnych „podszyta" będzie technologiami cyfrowymi. Dla wielu z nich technologia 5G stanowić będzie niezbędne środowisko komunikacji i skutecznej ich realizacji. Uświadomienie sobie tego faktu jest już dziś warunkiem *sine qua non* sukcesu liderów samorządowych, których wyborcami stają się przedstawiciele coraz lepiej zadomowionych cyfrowo pokoleń, oczekujących od władz zapewnienia im łatwego dostępu do pełnej gamy nowoczesnych usług cyfrowych. Władze samorządowe, będąc jednocześnie najbliżej obywateli oraz ich potrzeb, powinny dokonać analizy obszarów szczególnego zapotrzebowania na prorozwojowe technologie cyfrowe i tworzyć programy działania, koncentrując się zarówno na wyzwaniach globalnych, takich jak zmiany klimatyczne, jak i na potrzebach mieszkańców.

Cyfryzacja samorządu terytorialnego

Do słownika codziennej debaty, a nawet publicystyki, weszło w ostatnich latach pojęcie transformacji cyfrowej, obejmujące obok innowacji w sferze gospodarczej (np. Przemysł 4.0) tradycyjne domeny sektora publicznego – administrację, służbę zdrowia czy edukację. Jej nieuchronność, oznaczającą konieczność znalezienia się w konkurencyjnym świecie, wieszczą liczni eksperci. Transformacja ta stanowi wydajny silnik przemian rozwojowych na niemal wszystkich dotychczasowych polach aktywności rządów, ale także samorządów lokalnych i regionalnych. Co więcej, wyzwala ogromny potencjał do realizacji nowych form działania i usług dla mieszkańców, będących odpowiedzią na problemy lokalne i wyzwania globalne. Zarządzanie ergonomią miasta, komunikacja z mieszkańcami, zapewnienie im bezpieczeństwa, rozwój rozwiązań *smart city*, np. optymalizujących ruch w mieście, monitoring zjawisk fizycznych (w tym zanieczyszczeń) powietrza już dziś opierają się w dużej mierze na przetwarzaniu danych w postaci cyfrowej.

Wiele samorządów rozwija samodzielnie i udostępnia mieszkańcom e-usługi publiczne. To właśnie kompleksowa i systemowa transformacja cyfrowa tych procesów zapewni wysoką jakość usług publicznych oraz wzniesie je na wyższy poziom organizacyjnej i technicznej dojrzałości. Z natury rzeczy wymagać ona będzie współpracy między władzami publicznymi rożnych poziomów, a także przyjęcia wspólnych standardów i zaplanowania Architektury Informacyjnej Państwa, która jest tworzona w celu uporządkowania inwestycji w publiczne systemy informatyczne w Polsce. Przemiany te już teraz dzieją się na naszych oczach. W dalszej części tego rozdziału przyjrzymy się obszarom zmiany i zdiagnozujmy czynniki odpowiedzialne za cyfrowe sukcesy w obszarach istotnych dla samorządów.

Znaczenie 5G – gospodarka, bezpieczeństwo i edukacja

Przełomowym warunkiem oraz czynnikiem realizacji wielkich planów transformacji cyfrowej i rozwoju będzie nowa technologia komunikacji mobilnej – 5G – której upowszechnienia w Polsce należy się spodziewać już w najbliższych latach. Warto przy tym uświadomić sobie, że 5G nie jest tylko nową generacją telefonii komórkowej (zapewniającą wysokiej jakości komunikację między ludźmi), lecz – co nowe – niezbędnym narzędziem wspomagającym na wielką skalę projekty zaspokajania różnorodnych potrzeb mieszkańców miast i wsi w czasie rzeczywistym. Wbrew obiegowym opiniom, że sieć 5G przyczynia się przede wszystkim do przyspieszenia cyfryzacji w firmach oraz dostępności Internetu w dużych miastach, to właśnie polska wieś może stać się największym beneficjentem inwestycji w technologie nowych generacji.

Sieć 5G pracuje bowiem na trzech częstotliwościach – 700 MHz oraz 3,4 GHz i 26 GHz. Każda z nich służy innym celom i odgrywa odmienną rolę. Gigahercowe częstotliwości, o dużym zasięgu i przepustowości, wykorzystywane będą w miastach oraz zakładach przemysłowych wdrażających technologie z obszaru Przemysłu 4.0, gdzie liczba urządzeń korzystających z sieci będzie bardzo wysoka. Będzie to wymagało dużych stacji przekaźnikowych (BTS), ale także gęstej sieci mikro-, piko- i femtokomórek o zasięgu od kilkuset do nawet kilkudziesięciu metrów. Maleńkie urządzenia – lokowane w różnych zakamarkach, w ulicznych lampach, przystankach komunikacji miejskiej, w budynkach itd. – będą nieco przypominały dzisiejsze domowe routery Wi-Fi. 700 MHz to z kolei częstotliwość, która działa na bardzo dużym zasięgu, ale nie jest w stanie skomunikować w jednym czasie wielu urządzeń. Właśnie to pasmo będzie wykorzystywane przede wszystkim w obszarach wiejskich, bazując na relatywnie rzadkiej infrastrukturze stacji bazowych.

Korzystanie z nowego standardu sieci nie tylko zapobiegnie kryzysowi w komunikacji telefonicznej, z jakim mielibyśmy do czynienia w wyniku wyczerpania się pojemności sieci 3G i 4G – co już obserwujemy wedle licznych oficjalnych statystyk UKE, Instytutu Łączności czy Polskiego Instytut Ekonomicznego – ale będzie też oznaczać cywilizacyjny, jakościowy skok w zakresie upowszechniania rozwiązań *smart city*, *smart village* czy *smart home*, zarówno w miastach, jak i wsiach. Pełne włączenie mieszkańców polskiej wsi w obieg cyfrowej gospodarki, zapewnienie im wysokiej jakości dostępu do zasobów sieci – usług i danych oraz cyfrowych usług publicznych na analogicznym poziomie jak w miastach – będą czynnikami fundamentalnej zmiany cywilizacyjnej polskiej wsi. Dzięki nowoczesnym sieciom zarówno w miastach, jak i obszarach wiejskich możliwy będzie rozwój Przemysłu 4.0 – automatyzacji i robotyzacji całych łańcuchów wartości (w tym produkcji), jak i realizacji skutecznych form przeciwdziałania zmianom klimatycznym.

Lista potencjalnych projektów, bazujących na sieciach mobilnych nowej generacji, angażujących wyobraźnię i potencjał samorządów, jest długa. Od kontroli jakości powietrza, zarządzania parkingami i zużyciem energii cieplnej, poprzez wspomaganie segregacji i wywozu śmieci, aż po optymalizację ruchu pojazdów i sterowanie ruchem ulicznym. Sieci mobilne generacji 5G silnie wpłyną bowiem na rozwój Internetu Rzeczy, uczenia się na brzegu sieci i szczegółowej analizy danych. Instalacja bardzo licznych urządzeń brzegowych zapewni dostęp do dużych zbiorów danych i możliwość ich analizowania w czasie rzeczywistym. Z kolei wyniki tej analizy poprawią skuteczność i wydajność różnorodnych procesów przebiegających w lokalnych środowiskach, np. w transporcie publicznym. W miastach powstanie dla tego celu specjalna infrastruktura tzw. inteligentnych słupów, na których umieszczone zostaną różnorodne czujniki zbierające dane dotyczące jakości powietrza, ruchu drogowego czy bezpieczeństwa mieszkańców. Z ministerialnego raportu „IoT w polskiej gospodarce" wynika, że wdrożenie projektów klasy *smart city* na bazie urządzeń brzegowych przynosi wymierne korzyści społeczne i finansowe, w tym np. skrócenie czasu podróży komunikacją miejską o 20 proc., spadek przestępczości o 40 proc., skrócenie czasu poświęconego na załatwianie spraw w urzędach miejskich o 65 proc., skrócenie czasu reakcji na nagłe wypadki o 35 proc. oraz zmniejszenie szkodliwych emisji i zużycia wody o 15 proc.

Jak ważne są te zmiany technologiczne, pokazują nam przykłady w zakresie zarządzania bezpieczeństwem. 5G daje wiele nowych możliwości w zakresie podnoszenia bezpieczeństwa obywateli w ruchu drogowym, będącego ważnym obszarem zainteresowania władz lokalnych, ale i organów ścigania. Sama technologia nie wyeliminuje przestępczości i nie zagwarantuje bezpieczeństwa, ale może przyczynić się do bardziej efektywnego wykorzystania zasobów w celu zapobiegania i reagowania na zagrożenia. Wdrożenie rozwiązań 5G znacznie usprawni nadzór wideo w czasie rzeczywistym, umożliwiając większą przepustowość sieci bezprzewodowej, alternatywnej dla połączeń stałych. 5G zapewnia wysoką jakość obrazu, obsługuje wideo o wyższej rozdzielczości, co podnosi jakość analizy.

Na bezpieczeństwo inteligentnych gmin możemy jednak patrzeć też szerzej – jako na proces poprawy bezpieczeństwa publicznego i automatyzację reakcji w sytuacjach kryzysowych. Rozwijane są na przykład cyfrowe platformy do zarządzania skutkami katastrof klimatycznych, w ramach których system wykorzystuje drony i roboty, połączone poprzez wysoko przepływne sieci do prowadzenia operacji poszukiwawczo-ratowniczych. Inteligentne technologie wykorzystujące czujniki otwierają możliwości wielu innych zastosowań – od wykrywania potencjalnych problemów z konserwacją sieci energetycznych, zanim staną się one awariami prowadzącymi np. do pożaru, po szybkie przekierowywanie ruchu drogowego po wypadkach i innych zdarzeniach.

Ogromne znaczenie będzie miało zastosowanie 5G także w udostępnieniu wysokiej jakości „zdalnego nauczania" w szkołach czy podczas kursów zawodowych. Technologie cyfrowe otwierają wiele możliwości przed polską szkołą i choć pandemia oraz konieczność prowadzenia edukacji zdalnej przez wiele miesięcy przyspieszyły proces cyfryzacji szkół, to niezbędne jest nadal dalsze systemowe wspieranie tego procesu. Potrzebny jest nowy model edukacji cyfrowej i konkretne systemowe rozwiązania techniczne w zakresie wykorzystania technologii cyfrowych w polskiej edukacji. Szkoły powinny być objęte systematyczną transformacją cyfrową, modernizującą je na polach kompetencyjnym, metodycznym, organizacyjnym, dobrostanu i higieny cyfrowej oraz infrastruktury.

Nowoczesna szkoła to miejsce, w którym uczniowie nabywać powinni zaawansowany pakiet kompetencji cyfrowych wykraczających poza obsługę urządzeń i oprogramowania. Do takiego pakietu zaliczyć trzeba m.in. wiedzę i umiejętności w zakresie bezpieczeństwa w sieci, prawa autorskiego, a także umiejętność krytycznej oceny informacji znalezionej w Internecie oraz programowanie. Do takiej edukacji cyfrowej na wysokim poziomie potrzebne są bogato wyposażone pracownie i nowoczesne programy edukacyjne.

Postpandemiczna szkoła nie będzie więc placówką starego typu, która tylko sporadycznie korzysta z narzędzi online do edukacji zdalnej. Szkoła na miarę wyzwań XXI wieku musi być placówką hybrydową, gotową do stacjonarnej edukacji uczniów przebywających w placówce, jak i tych, którzy pozostali z różnych przyczyn w domach. Nowoczesna szkoła w coraz większym stopniu będzie wykorzystywać technologie cyfrowe do usprawnienia procesu nauczania oraz aktywizacji uczniów we własnych murach. Kształcąc pokolenie ludzi odpowiadających w przyszłości za budowanie innowacyjnej i konkurencyjnej polskiej gospodarki, trzeba promować innowacyjność wśród młodych ludzi i udostępnić te możliwości w jak najbardziej jakościowy sposób, a tutaj z pomocą przychodzą sieci budowane w oparciu o standard 5G.

Dostęp do Internetu w technologii 5G uczyni szkoły przestrzeniami prawdziwie nowoczesnej edukacji. Nauczyciele będą mogli tworzyć lekcje z wykorzystaniem rzeczywistości rozszerzonej (AR) i wirtualnej (VR), wykorzystywać międzyprzedmiotowe pracownie STEAM, programować roboty i pracować w środowisku drukarek 3D. Jakość 5G zdecydowanie ułatwi aktywizację uczniów w trakcie lekcji, interakcje między nimi a nauczycielami, ale także personalizację i odmiejscowienie nauczania, pozwalając na korzystanie z zasobów edukacyjnych online w dowolnym miejscu. Dla tego ostatniego kluczową rolę odgrywać będzie powszechny i wysoko przepływny dostęp do Internetu, który w miastach i obszarach wiejskich zapewnić może właśnie technologia 5G. Inwestycja w nią powinna być traktowana przez władze samorządowe jako inwestycja w przyszłość lokalnej społeczności, która w dużej mierze zależeć będzie od poziomu i jakości wykształcenia mieszkańców.

Już ten krótki przegląd zastosowań 5G w środowisku miast i wsi – daleki od pełnego wyczerpania tematu – pokazuje jasno, że w najlepiej pojętym interesie mieszkańców leży wspieranie przez władze samorządowe w różnorodny sposób rozwoju infrastruktury sieci 5G na terenie ich miast i gmin wiejskich. To ważne zadanie na najbliższe lata, które powinno znaleźć się na czele listy priorytetów lokalnych liderów. To impuls rozwojowy, którego realizacja naprawdę przeniesie wspólnotę samorządową z XX do XXI wieku.

5G w cyfrowym samorządzie – administracja i ochrona zdrowia

Krytycznym wręcz obszarem aktywności, w którym zastosowanie komunikacji klasy 5G przyniesie niewątpliwie rewolucyjne zmiany, jest administracja. Czas pandemii COVID-19 dobitnie ukazał, jak bardzo istotne znaczenie może mieć kanał komunikacji online między mieszkańcami a administracją lokalną, jak i możliwość załatwiania spraw urzędowych drogą elektroniczną. Warto mieć na uwadze, że bez względu na pandemię cyfrowe usługi publiczne stają się coraz bardziej popularne pośród roczników „cyfrowych tubylców" – ludzi młodych wchodzących w dorosłość.

Dziś w Polsce bez wizyty w lokalnym urzędzie można się już m.in. zameldować, zgłosić urodzenie dziecka czy sprawdzić historię sprowadzanego z zagranicy pojazdu. Przez Internet można odebrać odpis akt stanu cywilnego (urodzenia, małżeństwa, zgonu), a nawet list polecony (choć jeszcze nie każdy). Beneficjentami możliwości i korzyści, jakie oferuje cyfrowa administracja (*digital goverment*), są przy tym zarówno obywatele, jak i urzędnicy. Do głównych korzyści na tym polu można zaliczyć m.in.:

- skrócenie czasu dostarczania usług publicznych wskutek automatyzacji procesu wypełniania i weryfikacji formularzy online,
- ograniczenie rutynowych zadań, a w konsekwencji znaczne skrócenie czasu obiegu dokumentów,
- zmniejszenie poziomu biurokratyzacji, co przekłada się na wyższy poziom satysfakcji urzędników oraz obywateli,
- zwiększenie samodzielności obywateli, którzy uzyskują większy dostęp do monitoringu swoich spraw, co zwiększa ich poziom satysfakcji,
- oszczędności wynikające ze zmniejszenia wydatków na materiały biurowe, w tym stopniowej eliminacji papierowych formularzy wypełnianych w urzędzie,
- niższe prawdopodobieństwo wystąpienia błędów spowodowanych czynnikiem ludzkim.

Wyzwaniem trzeciej dekady XXI wieku w Polsce staje się odpowiedź na potrzeby obywateli związane z dalszym odmiejscowieniem załatwiania spraw urzędowych – a zatem ich realizacją z dowolnego miejsca – domu, pracy, urlopu, w dogodnym dla mieszkańców czasie – oraz pełną ich automatyzacją. Dzięki implementacji standardu 5G znacznie łatwiejsze stanie się dla obywatela załatwienie sprawy urzędowej z poziomu smartfonu, z dowolnego miejsca w Polsce i to w trybie 24/7, bez ryzyka zatorów sieciowych i przerw w działaniu poszczególnych platform e-administracji.

Warto tutaj zwrócić uwagę, że 5G w kontekście rozwoju e-administracji to również swoisty kamień węgielny pod bardziej zaawansowane usługi, które mogą pojawić się w kolejnych latach jako efekt naturalnej ewolucji usług publicznych, zarówno na poziomie lokalnym, jak i ogólnopolskim. Niezawodna komunikacja o bardzo niskich opóźnieniach (uRLLC), jaką oferują sieci 5G, jest jednym z najważniejszych przełomów, które znacząco mogą wpłynąć na efektywność e-administracji. Ta cecha 5G gwarantuje ultraniezawodne i ultrareagujące połączenia o opóźnieniach tak niskich jak 1 milisekunda. Dla porównania warto zaznaczyć, że przetworzenie obrazu widzianego przez ludzkie oko przez mózg zajmuje 13 ms.

Koniec końców dzięki wysokiej jakości 5G możliwa stanie się pełna automatyzacja cyfrowych usług publicznych, a także migracja lokalnych systemów dziedzinowych do chmury, co znacząco poprawi ich cyberbezpieczeństwo. Sieć 5G oznaczać będzie przełom w realizacji usług mobilnych. Dostarczy bowiem w czasie rzeczywistym dane służące oferowaniu mieszkańcom przez samorządy cyfrowych usług nowej generacji – zautomatyzowanych, o dużej złożoności technicznej, a zarazem prostocie w użyciu, których istoty dziś jeszcze nie znamy – jednocześnie służących poprawie jakości życia i bezpieczeństwa. Jeszcze nigdy nie byliśmy w Polsce tak blisko realizacji w pełni transakcyjnych, bezpiecznych i wydajnych usług dla mieszkańców.

Usługi takie będą m.in. odpowiedzią na spadek liczby mieszkańców w większości polskich samorządów (do 2030 roku będzie nas o blisko milion mniej) i związany z tym procesem deficyt siły roboczej, zwłaszcza w usługach. Automatyzacja, jaką zaoferuje 5G, znajdzie zresztą zastosowanie w sektorze zdrowotnym, który jest istotnym obszarem dla władz samorządowych. 5G ma bowiem ogromny potencjał rozwojowy w zakresie poprawy dostępu do lekarzy specjalistów. Według raportu OECD „Health at a Glance 2020" w Polsce na tysiąc mieszkańców przypada zaledwie 2,4 lekarza, podczas gdy średnia UE to 3,4. Pod względem dostępności lekarzy znajdujemy się zatem na samym końcu stawki państw członkowskich Unii Europejskiej, a sytuacja ta może w najbliższych latach ulec pogorszeniu.

Technologie 5G zapewniając wysoką przepływność danych w czasie rzeczywistym – także w formie streamingu – oraz niezawodność, zagwarantują upowszechnienie specjalistycznych diagnoz i teleporad, również dla mieszkańców obszarów wiejskich. Dzięki 5G możliwa będzie także diagnostyka z wykorzystaniem powszechnie

udostępnianych przez lekarzy aplikacji i urządzeń cyfrowych. Zmniejszy to znacznie uciążliwość korzystania z konsultacji medycznych w przypadku chorób przewlekłych i nagłych przypadków, w których pacjent wymagałby transportu do specjalisty oddalonego o dziesiątki, a nawet setki kilometrów od miejsca jego zamieszkania.

Zastosowanie 5G w obszarze zdrowotnym w długim terminie może również przynieść jeszcze bardziej zaawansowane rozwiązania. Jeśli chory trafi do szpitala wyposażonego w robota do wykonywania zdalnych operacji, dzięki 5G będą mogli się nim zająć specjaliści z innych miast, a nawet krajów. Zespoły uznanych neurologów z Bydgoszczy czy kardiologów z Zabrza będą mogły ze swoich stacji roboczych w gabinetach lekarskich operować pacjentów leżących w innych ośrodkach. Wraz z rozwojem sieci 5G ochrona zdrowia może stać się również bardziej zindywidualizowana. Dzięki zastosowaniu urządzeń ubieralnych (tzw. *wearables*) dostawcy usług medycznych będą mogli monitorować pacjentów i gromadzić dane, które mogą być potem wykorzystane do poprawy spersonalizowanej i prewencyjnej opieki.

Zdalna opieka nad seniorami, wsparcie online osób z niepełnosprawnościami i monitoring parametrów życiowych na odległość wejdą do pakietu podstawowych usług zdrowotnych, opiekuńczych i społecznych. Ich łatwość i powszechność przyczyni się do wyrównywania szans rozwojowych oraz zmniejszenia nierówności występujących m.in. między mieszkańcami wsi i miast.

Programy i polityki cyfryzacji a wyzwania globalne

W kontekście postępującej cyfryzacji i rozwoju 5G kluczowe wydają się także kwestie związane z nierównościami społecznymi w dostępie do samej infrastruktury oraz ryzyko nierównej konkurencji. Już w 2019 roku eksperci Accenture wskazywali, że nierównomierny rozwój infrastruktury 5G może znacząco utrudnić cyfryzację wielu działań związanych z obsługą administracyjną mieszkańców, zmuszając do utrzymania niewydajnych, tradycyjnych procesów obsługi obywateli oraz przedsiębiorstw. Wysokie ryzyko pogłębienia się nierówności występuje również w obszarze wspomnianej wcześniej edukacji i w opiece zdrowotnej.

W efekcie takich zaniedbań obiecywany komfort życia mieszkańców nie ulegnie poprawie, ewentualnie stanie się to tylko udziałem grupy posiadającej realny dostęp do sieci 5G. Pamiętajmy, że budowa sieci 5G wymaga znacznych nakładów na rozwój infrastruktury i przy założeniu, że inwestycje te będą finansowane wyłącznie ze środków firm telekomunikacyjnych, jest bardzo prawdopodobne, że w pierwszej kolejności zostaną nimi objęte obszary o największym zapotrzebowaniu na usługi 5G, czyli obszary miejskie. Z tego wynika, że już istniejące nierówności społeczne w dostępie do informacji i szybkiej łączności internetowej mogą się pogłębić, co ostatecznie może doprowadzić do powstania gospodarki internetowej dwóch prędkości.

Rolą samorządów jest przeciwdziałanie tego typu trendom, zarówno w wymiarze indywidualnego obywatela, jak i całych przedsiębiorstw. Firmy otrzymując dostęp do sieci 5G, zyskają potężne narzędzia pozwalające zwiększyć efektywność zarządzania produkcją, integracji poszczególnych etapów, wymiany informacji na linii ludzie – maszyny i maszyny – maszyny. W konsekwencji możliwe będzie stworzenie m.in. inteligentnych fabryk, zautomatyzowanych sklepów e-commerce czy wysoce spersonalizowanych usług dla konsumentów. Ta wysokopoziomowa elastyczność biznesowa może zostać przekuta w istotną przewagę konkurencyjną, wyłączającą ze znacznych obszarów rynku firmy, które nie będą posiadały dostępu do sieci 5G.

Dzisiaj znaczna część środowiska biznesowego w Polsce oczekuje zbudowania dlań równych warunków do rozwoju. Ponad 71 proc. polskich przedsiębiorców uważa, że technologia 5G zwiększy konkurencyjność polskiej gospodarki wobec innych krajów Unii Europejskiej, a tylko 3 proc. zdecydowanie wyklucza taką możliwość – wynika z badania Ericsson Polska zrealizowanego we współpracy z Łódzką Specjalną Strefą Ekonomiczną oraz Skandynawsko-Polską Izbą Gospodarczą. Ten aspekt stanowi miecz obosieczny, który uderza nie tylko w firmy i konsumentów, ale także w same samorządy. Firmy, które będą rozważały inwestycję w danym regionie, będą coraz częściej zwracać uwagę, czy możliwości infrastrukturalne w danym miejscu pozwolą im na sprawne prowadzenie operacji biznesowych. Brak 5G w bliskiej perspektywie czasowej może zatem stanowić poważny hamulec dla inwestycji i rozwoju gospodarczo-społecznego.

Kwestia nierówności społecznych i roli, jaką technologie typu 5G mogą odegrać w walce z różnego rodzaju wykluczeniami, wpisuje się w znacznie szerszy, globalny kontekst. Już dziś lokalne polityki i plany rozwoju w krajach Zachodu konfrontowane są z wyzwaniami w skali światowej: zagrożeniami wynikającymi z zanieczyszczenia powietrza oraz środowiska, zmniejszaniem się liczby i starzeniem się mieszkańców oraz pogłębianiem się nierówności społecznych, także na tle deficytu kompetencji cyfrowych. Przykładowo z raportu przygotowanego przez fundację Digital Poland pt. „Technologia w służbie społeczeństwu. Czy Polacy zostaną społeczeństwem 5.0?" wynika, że aż 59 proc. Polaków nie wie, jakich nowych umiejętności cyfrowych powinni się uczyć. Raport głosi również, że mimo zagubienia Polacy są świadomi nadchodzących zmian, ponieważ:

- 92% badanych zgadza się, że umiejętności cyfrowe zwiększają szansę na lepszą pracę,
- 54% badanych uważa, że zbyt mało Polaków ma dostęp do superszybkiego Internetu,
- 74% Polaków uważa, że dostęp do Internetu zmniejsza nierówności rozwojowe między miastami a wsiami i miasteczkami,
- ponadto aż 24% Polaków wciąż uważa, że korzystanie z nowych technologii i Internetu jest zbyt skomplikowane.

Raport Digital Poland jednoznacznie wskazuje, że Polacy rozumieją, jak duże znaczenie w dzisiejszym świecie mają umiejętności cyfrowe, ale brakuje im informacji, jak z takiej wiedzy mieliby skorzystać czy w którą stronę powinni skierować swoją chęć osobistego i zawodowego rozwoju. Obecnie cyfrowa biegłość jest równoznaczna z umiejętnością czytania i pisania – jest jednym z podstawowych warunków skutecznego funkcjonowania w nowoczesnym społeczeństwie. Brak wiedzy na temat możliwości rozwoju cyfrowego, a w konsekwencji brak działania na tym polu, stanowi jedną z potężniejszych barier, narażających na wykluczenie zarówno w życiu zawodowym, jak i prywatnym. Wyniki raportu wskazują na to, że społeczeństwo ten fakt przeczuwa i ma potencjał ku temu, by w tym rozwoju aktywnie uczestniczyć.

Wszyscy w szkole uczyliśmy się pisania, czytania i liczenia – nowa cyfrowa epoka stawia jednak przed społeczeństwem niespotykane wcześniej wyzwania, które wymagają poznania nowych umiejętności. Aby uczestniczyć w epoce wciąż postępującej rewolucji cyfrowej, każdy świadomy obywatel powinien zyskać nowe umiejętności w zakresie wykorzystywania komputerów do wyszukiwania, oceny, przechowywania, tworzenia, prezentowania i wymiany informacji oraz do komunikowania się i uczestniczenia w sieciach wzajemnej współpracy za pomocą Internetu. Współczesny obywatel powinien rozumieć, czemu ma nabywać nowe umiejętności i w czym mogą one być mu pomocne. Powinien zrozumieć, że tak jak samochód potrzebuje kół do tego, by działać, tak sieć 5G czy sieć telefoniczna potrzebują stacji bazowych do tego, by przekazywać i odbierać sygnał.

Znaczenie tego typu wyzwań rośnie i będzie rosło wraz z wchodzeniem w dorosłe życie wstępującego pokolenia Z, a następnie generacji alfa – bardziej egalitarnych niż je poprzedzające, zaniepokojonych ponadto wizją katastrofy klimatycznej. Presja na władze publiczne wszystkich poziomów, by w codziennej pracy na rzecz mieszkańców uwzględniać priorytety wynikające z wyzwań globalnych, rośnie i będzie dalej rosła. Problem ten dostrzeżono już w Unii Europejskiej. Decyzje jej organów sprawiły, że najbliższe lata upłyną nam pod znakiem realizacji programu „Europa na miarę ery cyfrowej", jak i polityki klimatyczno-energetycznej Europejskiego Zielonego Ładu. Wagę obu tych priorytetów pośród zadań UE na trzecią dekadę XXI wieku uświadamiają obowiązkowe alokacje środków finansowych instrumentu NextGenerationEU w krajowych planach odbudowy krajów członkowskich UE. Na zieloną transformację gospodarki Polska przeznaczy w swoim planie – podobnie jak inne państwa – 37 procent całości budżetu, zaś 20 procent skieruje na cyfryzację, głównie cyfryzację sektora publicznego.

Cyfryzacja w kontekście ochrony środowiska i efektywności zużycia energii w miastach i wsiach (*smart city*, *smart farming*)

Warto zauważyć, że strategia rozwoju cyfrowego krajów UE jest w znacznym stopniu częścią, a zarazem katalizatorem programu Europejskiego Zielonego Ładu. Rozwiązania cyfrowe towarzyszą większości projektów planowanych do realizacji w ramach zapewnienia „zielonej energii" i „zielonej transformacji energetyki". Wiele z nich zaliczyć można do zadań samorządów, ściśle powiązanych z zapewnieniem wysokiej jakości warunków do życia i pracy w środowisku lokalnym oraz z potrzebami i oczekiwaniami mieszkańców. Liderzy lokalnych społeczności już dziś powinni być tego świadomi.

Dużą i coraz szybciej rozwijającą się grupą rozwiązań informatycznych są systemy wpływające na zmniejszenie zużycia paliwa, a, co za tym idzie, redukcję emisji CO_2 oraz gazów cieplarnianych. Według danych World Economic Forum dzięki różnego rodzaju innowacjom z zakresu *smart city* i 5G władze samorządowe będą w stanie poprawić jakość życia mieszkańców oraz ograniczyć zużycie energii czy wody. Zarządzanie z wykorzystaniem inteligentnych systemów pomiarowych może spowodować ograniczenie emisji gazów cieplarnianych w miastach nawet o 15 proc. dzięki zmniejszeniu korzystania z energii elektrycznej i cieplnej. Z kolei inteligentne rozwiązania nawadniające, które zapobiegają wyciekom wody i monitorują jej zużycie, pomogą zaoszczędzić od 25 do 80 litrów wody na osobę dziennie. Floty mikromobilności: elektryczne skutery i rowery zachęcają do dzielenia się, odciążają systemy transportu publicznego na krótkich dystansach i prowadzić mogą do 51-proc. spadku emisji dwutlenku węgla.

Ta zmiana dzieje się na naszych oczach. Taki charakter mają instalowane już w miastach inteligentne systemy transportowe (ITS), których wprowadzenie skutkuje większą wygodą dla pasażerów i kierowców. Rozwiązania cyfrowe pozwalają zarządzać dużymi zbiorami danych (*big data*) na temat potrzeb transportowych mieszkańców, a następnie planować transport publiczny w miastach w sposób optymalizujący zużycie paliwa. Technologie informacyjno-komunikacyjne pomagają również zredukować nadmierną emisję gazów powstałą w wyniku poszukiwania miejsc parkingowych. Systemy *smart parking* wprowadziły już w Polsce m.in. Warszawa, Gdańsk czy Tarnów, pozwalając na szybkie znalezienie wolnego miejsca parkingowego. Systemy te bazują na rozwiązaniach Internetu Rzeczy, czujnikach i wysokiej jakości komunikacji między maszynami, które zapewniają rozwiązania klasy 5G.

Technologie ICT wspomagają także dostosowanie się zarówno samych mieszkańców, jak i władz samorządowych do nowej rzeczywistości klimatycznej czy niebezpiecznych zjawisk pogodowych. Te ostatnie coraz częściej odbijają się negatywnie nie

tylko na jakości życia i bezpieczeństwie mieszkańców, ale i infrastrukturze miejskiej. Powoduje to, że miasta dążą do ograniczania negatywnego wpływu na środowisko, wprowadzając systemy monitorowania zagrożeń i wpływu ekstremalnych czynników pogodowych. I tak na przykład systemy wczesnego ostrzegania (EWS – Early Warning Systems) bazują na rozwiązaniach ICT: gromadzeniu i analizie danych, tworzeniu modeli pogodowych czy wyciąganiu wniosków o ryzyku wystąpienia groźnych zjawisk. Inne służą do koordynacji i planowania działań pomocowych w trakcie kryzysów. Rośnie znaczenie sieci mobilnych w dostarczaniu informacji dla władz publicznych, zaś przełomu należy się spodziewać przy upowszechnieniu rozwiązań 5G, które zastąpią własne systemy łączności służb ratunkowych.

W procesie ekologicznej zmiany polskich społeczności, swoją rolę odegrać może również nowoczesne rolnictwo. Wraz z nadejściem technologii 5G i przyspieszeniem transformacji cyfrowej w całej gospodarce pojawiają się nowe możliwości systemów zarządzania gospodarstwami rolnymi, pozwalające działać z większą dokładnością i mniejszymi stratami zasobów oraz ograniczeniem negatywnego wpływu na środowisko. Wykorzystanie autonomicznych maszyn rolniczych, monitoring upraw w czasie rzeczywistym, sztuczna inteligencja analizująca efektywność oraz aplikacje wspomagające zarządzanie gospodarstwem – to tylko niektóre z możliwości. Innym obszarem zastosowań łączności 5G jest monitoring stanu upraw i parametrów ziemi uprawnej, który zapewni rolnikom wyższe zbiory przy jednoczesnej kontroli w czasie rzeczywistym zużycia energii i wody.

Technologia 5G przyczyni się do rozwoju bardziej zrównoważonego rolnictwa oraz wzmocnienia integracji gospodarczej na obszarach wiejskich. Inteligentne rolnictwo i szerokopasmowe łącza mobilne na terenach wiejskich mogą przynieść samej tylko Polsce korzyści rzędu 5 mld euro. Zastosowania 5G w rolnictwie powinny wyjść bowiem poza wąsko rozumianą uprawę roli i zacząć odgrywać nową rolę w łańcuchu dostaw między rolnikiem a konsumentem. Czujniki będą monitorować żywność, informować o ewentualnych zanieczyszczeniach czy rozwoju bakterii. Z kolei sztuczna inteligencja będzie kierować dostawy produktów rolnych tam, gdzie rośnie popyt na dane produkty. Precyzyjne zarzadzanie łańcuchem dostaw walnie przyczyni się do ograniczenia ilości zepsutych produktów i mniejszego marnotrawienia żywności, co koniec końców przyniesie korzyści zarówno dla klimatu, obywateli, społeczności, jak i całej polskiej gospodarki.

Prawne aspekty procesu budowy sieci radiowych

Wstęp

Skróty użyte w części prawnej

decyzja lokalizacyjna	decyzja o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego
duś, decyzja środowiskowa	decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia
mpzp/plan/plan miejscowy	miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego
PnB	decyzja o pozwoleniu na budowę
Prezes UKE	Prezes Urzędu Komunikacji Elektronicznej

Akty prawne

1. Ustawa z dnia 21 sierpnia 1997 r. o gospodarce nieruchomościami (t.j. Dz.U. z 2021 r., poz. 1899), dalej „u.g.n.”.

2. Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (t.j. Dz.U. z 2022 r., poz. 503 ze zm.), dalej „u.p.z.p.”.

3. 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 (t.j. Dz. U. z 2021 r., poz. 2373), dalej „ustawa środowiskowa”.

4. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (t.j. Dz.U. z 2021 r., poz. 2351 ze zm.) dalej „P.b.”.

5. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz.U. z 2021 r. poz. 1973 ze zm.), dalej „P.o.ś.”.

6. Ustawa z dnia 16 lipca 2004 r. – Prawo telekomunikacyjne (t.j. Dz.U. z 2021 r., poz. 576), dalej „P.t.”.

7. Ustawa z dnia 7 maja 2010 r. o wspieraniu rozwoju usług i sieci telekomunikacyjnych (t.j. Dz.U. z 2022 r., poz. 884), dalej „Megaustawa” lub „ustawa o wspieraniu rozwoju”.

8. Rozporządzenie z dnia 17 grudnia 2019 r. Ministra Zdrowia w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektroenergetycznych w środowisku (Dz. U. z 2019 r., poz. 2448).

9. Rozporządzenie z dnia 17 lutego 2020 r. Ministra Klimatu w sprawie sposobów sprawdzania dotrzymania dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku (Dz.U. z 2020 r., poz. 258).

10. Rozporządzenie z dnia 10 września 2019 r. Rady Ministrów w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. z 2019 r., poz. 1839, ze zm.), dalej „rozporządzenie kwalifikacyjne”.

Czym jest sieć radiowa i stacja bazowa telefonii komórkowej w rozumieniu prawa?

Sieć radiową, a właściwie sieć telekomunikacyjną służącą świadczeniu publicznie dostępnych usług telekomunikacyjnych w technologii radiowej, tworzą stacje bazowe telefonii komórkowej, rozmieszczone w określonej odległości oraz przesyłające i odbierające sygnał za pośrednictwem zawieszonych na nich urządzeń.

DO ZAPAMIĘTANIA:

Realizacja stacji bazowych telefonii komórkowej jest elementem tworzenia, rozwoju lub modernizacji sieci telekomunikacyjnej. Tym samym przedsiębiorca telekomunikacyjny wykonuje swoje zobowiązania wobec Prezesa UKE, w tym te złożone w ramach aukcji lub przetargu, a następnie ujęte w rezerwacji częstotliwości (art. 115 ust. 1 pkt 9 w zw. z 118 ust. 6 P.t.) albo nałożone decyzją Prezesa UKE, o której mowa w art. 122a P.t.

Pod pojęciem stacji bazowej należy rozumieć urządzenia infrastruktury telekomunikacyjnej, stanowiące zorganizowaną całość techniczno-użytkową o specyficznym przeznaczeniu umieszczone zarówno na konstrukcjach wsporczych na istniejących budynkach, jak i wolno stojących wieżach lub masztach.

Ustawodawca zdefiniował łączność publiczną w art. 4 pkt 18 u.g.n. w zw. z art. 2 pkt 31 P.t. jako infrastrukturę telekomunikacyjną służącą zapewnieniu publicznie dostępnych usług telekomunikacyjnych, czyli usług dostępnych dla ogółu użytkowników.

DO ZAPAMIĘTANIA:

Inwestycja celu publicznego (art. 2 pkt 5 u.p.z.p.) to inwestycja służąca realizacji celów publicznych z art. 6 u.g.n.

Każda stacja bazowa jest inwestycją celu publicznego z zakresu łączności publicznej (jednym z rodzajów tej inwestycji), ale nie każda inwestycja celu publicznego z zakresu łączności publicznej jest realizowana jako stacja bazowa.

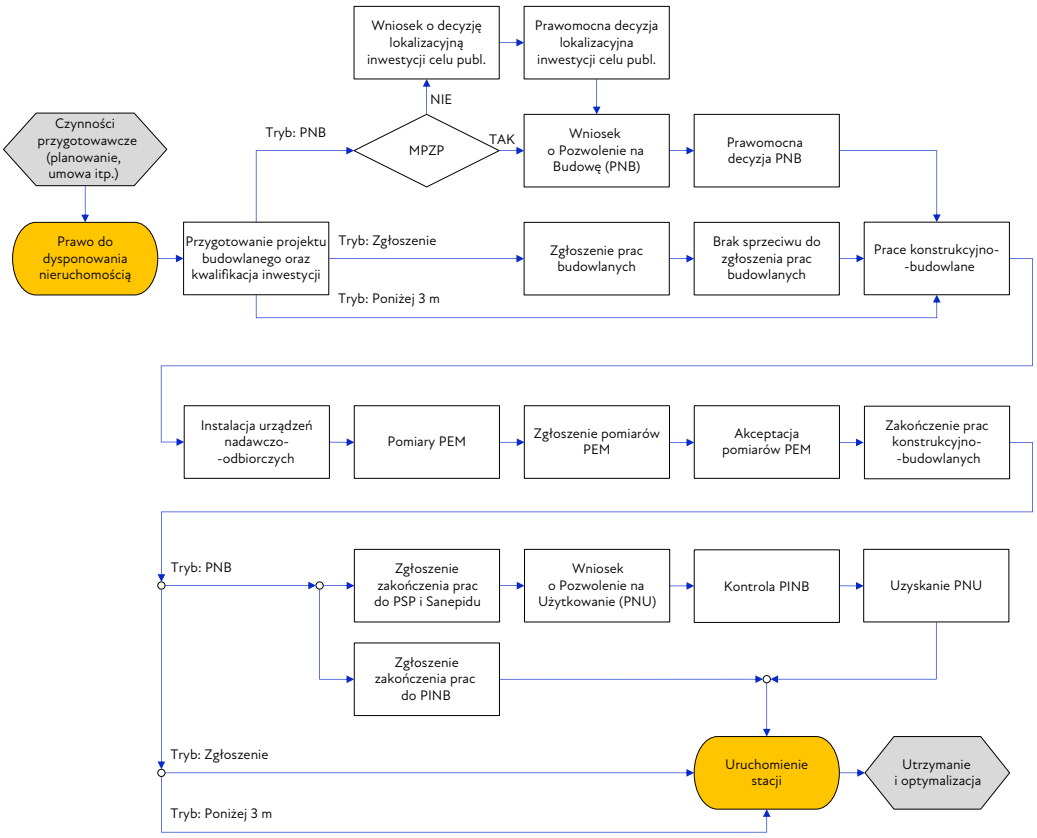
Realizacja stacji bazowej nie różni się proceduralnie niczym od realizacji innej inwestycji. Każdorazowo inwestor zobowiązany jest przestrzegać wszystkich przepisów prawa mających zastosowanie co do konkretnej inwestycji. Podstawowy proces inwestycyjny realizacji stacji bazowej można podzielić na następujące etapy:

— etap 1 – projekt – którego przebieg warunkuje obowiązujący na danym obszarze plan zagospodarowania przestrzennego lub jego brak, ze szczególnym uwzględnieniem przepisów dotyczących planowania przestrzennego zawartych w Megaustawie;

— etap 2 – instalacja – obejmujący trzy tryby realizacji zamierzenia inwestycyjnego – bez pozwolenia na budowę i bez zgłoszenia, po dokonaniu zgłoszenia, po uzyskaniu pozwolenia na budowę;

— etap 3 – weryfikacja środowiskowa – pomiary pól elektromagnetycznych i zgłoszenie instalacji.

Realizacja każdej stacji bazowej dla swojej legalności obejmuje wszystkie trzy etapy, przy czym nie oznacza to, że każdy etap, bez względu na parametry stacji, przebiega tak samo. W zależności od parametrów stacji i obowiązującego lub nie mpzp niektóre z nich będą wymagały decyzji lokalizacyjnej i PnB. Podkreślić należy, że większość z nich będzie zwolniona z obowiązku pozyskania decyzji lokalizacyjnej i realizowana w oparciu o zgłoszenie, zaś w stosunku do części z nich nie będzie potrzeby nawet zgłoszenia zamierzenia inwestycyjnego. Natomiast w przypadku każdej instalacji emitującej pole elektromagnetyczne przed rozpoczęciem jej eksploatacji wymagane jest dokonanie pomiarów i zgłoszenie organowi ochrony środowiska.



Obecne otoczenie prawne

Zasady lokalizowania inwestycji celu publicznego regulują przepisy art. 4 ust. 1 w zw. z art. 50 ust. 1 u.p.z.p. Oprócz przepisów powszechnie obowiązujących inwestycje telekomunikacyjne objęte są *lex specialis* (regulacja specjalna), tj. Megaustawą. Przed wejściem w życie omawianych regulacji lokalizowanie inwestycji celu publicznego z zakresu łączności publicznej odbywało się na takich samych zasadach jak każdej innej inwestycji celu publicznego, a więc taka inwestycja miała być rozmieszczona i lokalizowana na podstawie planu miejscowego (tzw. zasada „pozytywnej lokalizacji w mpzp").

DO ZAPAMIĘTANIA:

W przypadku sprzeczności przepisów ustawy o wspieraniu rozwoju z innymi przepisami, np. u.p.z.p. lub P.b., stosuje się przepisy Megaustawy (jako *lex specialis*).

W przypadku sprzeczności postanowień mpzp z przepisami Megaustawy stosuje się przepisy Megaustawy (*lex superior derogat legi inferiori* – konstytucyjna zasada hierarchii źródeł prawa w Polsce).

Ustawa o wspieraniu rozwoju zmieniła powyższą zasadę pozytywnej lokalizacji w mpzp i statuuje następujące preferencje planistyczne dla inwestycji celu publicznego z zakresu łączności publicznej:

1. art. 46 Megaustawy – **rozwiązania na poziomie mpzp**

   — ograniczenie władztwa planistycznego gminy: mpzp nie może ustanawiać zakazów, a przyjmowane w nim rozwiązania nie mogą uniemożliwiać lokalizowania inwestycji celu publicznego z zakresu łączności publicznej w rozumieniu u.g.n., jeżeli taka inwestycja jest zgodna z przepisami odrębnymi (art. 46 ust. 1 Megaustawy);

   — nie stosuje się ustaleń planu miejscowego w zakresie ustanowionych zakazów lub przyjętych w nim rozwiązań, o których mowa powyżej, jeżeli taka inwestycja jest zgodna z przepisami odrębnymi (art. 46 ust. 1a Megaustawy);

   — wyłączenie zasady „pozytywnej lokalizacji w mpzp", tj. jeżeli lokalizacja inwestycji celu publicznego z zakresu łączności publicznej nie jest umieszczona w mpzp, 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 (art. 46 ust. 2 Megaustawy). Taka regulacja nie oznacza jednak, że na terenach przeznaczonych na cele zabudowy jednorodzinnej dopuszczalna jest wyłącznie lokalizacja infrastruktury telekomunikacyjnej o nieznacznym oddziaływaniu, bowiem na takich terenach można lokalizować także inną infrastrukturę telekomunikacyjną – pod warunkiem, że taka inwestycja nie jest sprzeczna z przepisami odrębnymi.

2. wprowadzenie pojęcia infrastruktury telekomunikacyjnej o nieznacznym oddziaływaniu:

   — na poziomie postępowań o wydanie decyzji o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego zwolnienie takiej infrastruktury z obowiązku uzyskania przedmiotowej decyzji pomimo braku mpzp;

   — na poziomie mpzp – bezwzględna i niczym nieograniczona możliwość lokalizacji na terenach przeznaczonych w mpzp na cele zabudowy jednorodzinnej (mpzp nie może zakazywać lokalizacji takiej infrastruktury na jakimkolwiek terenie objętym jego postanowieniami).

PODSUMOWANIE ZASAD PROCESU PLANISTYCZNEGO DLA INWESTYCJI CELU PUBLICZNEGO Z ZAKRESU ŁĄCZNOŚCI PUBLICZNEJ:

<table>
<tr><td>obowiązujący mpzp</td><td colspan="3">zakaz ustanawiania zakazów pośrednich i bezpośrednich – a jeśli takie zakazy są w mpzp, organ na etapie budowlanym lub zgłoszeniowym nie powinien ich brać pod uwagę (powinien traktować je, jakby ich nie było)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">brak mpzp</td><td>infrastruktura telekomunikacyjna o nieznacznym oddziaływaniu</td><td colspan="2">infrastruktura telekomunikacyjna niezaliczająca się do tej o nieznacznym oddziaływaniu</td></tr>
<tr><td>brak decyzji lokalizacyjnej</td><td>brak PnB = brak konieczności uzyskania decyzji lokalizacyjnej</td><td>PnB = konieczność uzyskania decyzji lokalizacyjnej</td></tr>
</table>

DO ZAPAMIĘTANIA:

W postępowaniu o wydanie decyzji ustalającej lokalizację każdej inwestycji celu publicznego:

1. nie można odmówić jej lokalizacji, jeżeli zamierzenie inwestycyjne jest zgodne z przepisami odrębnymi;

2. nie stosuje się zasady dobrego sąsiedztwa.

Przykłady niezgodnych z art. 46 ust. 1 Megaustawy regulacji mpzp:

1. zakazy wprost:

   — zakaz lokalizowania na całym terenie objętym mpzp inwestycji telekomunikacyjnych/celu publicznego z zakresu łączności publicznej;

   — zakaz lokalizowania na całym terenie objętym mpzp wolno stojących masztów telefonii komórkowej;

   — zakaz stawiania stacji bazowych telefonii komórkowej;

   — zakaz realizacji nowych urządzeń służących świadczeniu usług telekomunikacyjnych w określonej technologii (z reguły mobilnej);

   — zakaz realizacji inwestycji emitujących pola elektromagnetyczne/w technologii 5G/innych niż infrastruktura telekomunikacyjna o nieznacznym oddziaływaniu.

2. zakazy pośrednie – tj. rozwiązania pozornie neutralne, ale mogące uniemożliwiać lokalizowanie inwestycji celu publicznego z zakresu łączności publicznej, czyli **warunek zrealizowania inwestycji jest tego rodzaju, że wykonanie jej staje się**

obiektywnie niemożliwe lub nieracjonalne z uwagi na spodziewany efekt (wyrok NSA z dnia 6 maja 2016 r. sygn. akt. II OSK 2106/14):

- ograniczenie wysokości stacji bazowych lub jakiejkolwiek innej infrastruktury telekomunikacyjnej, które przy istniejącej zabudowie lub ukształtowaniu terenu uniemożliwia realizację sprawnie działającej inwestycji celu publicznego z zakresu łączności publicznej;
- dopuszczenie lokalizowania masztów/stacji bazowych wyłącznie na wskazanym obszarze, podczas gdy obszar ten stanowi niewielką procentowo część terenu objętego mpzp lub jest to obszar, którego wykorzystanie nie pozwoli na pokrycie zasięgiem terenów zamieszkanych;
- nakaz lokalizowania infrastruktury telekomunikacyjnej w taki sposób, aby była niewidoczna z poziomu przechodnia, od strony przestrzeni publicznej;
- nakaz maskowania zielenią infrastruktury telekomunikacyjnej;
- nakładanie nakazów lub zakazów przy użyciu pojęć niejasnych, niezdefiniowanych, nieprecyzyjnych bądź subiektywnych (por. wyrok NSA z dnia 14 stycznia 2020 r. sygn. akt. II OSK 447/18);
- ograniczenie zabudowy do takiej wysokości, która wyklucza techniczną możliwość zapewnienia zasięgu na danym terenie.

DO ZAPAMIĘTANIA:

mpzp nie może uprzywilejowywać ani dyskryminować między sobą usług świadczonych w technologii mobilnej lub stacjonarnej – naruszałby wówczas zasadę neutralności technologicznej i usługowej, obowiązującą w telekomunikacji (art. 2 ust. 5 w zw. z art. 112 ust. 4 pkt 7 P.t.).

DO ZAPAMIĘTANIA:

Przedsiębiorca telekomunikacyjny lub Prezes UKE mogą zaskarżyć postanowienia mpzp dotyczące telekomunikacji do wojewódzkiego sądu administracyjnego na podstawie art. 48 Megaustawy.

Legitymacja tych podmiotów do wniesienia skargi nie jest związana z interesem prawnym skarżącego, to jest nie muszą wykazywać w skardze naruszenia interesu prawnego.

Zagadnienia dotyczące decyzji środowiskowej

Stacja bazowa telefonii komórkowej, a właściwie zawieszone na jej konstrukcji wsporczej instalacje, nie oddziałują znacząco (ani zawsze, ani potencjalnie) na środowisko w rozumieniu rozporządzenia kwalifikacyjnego.

Do dnia 4 czerwca 2022 roku stosownie do przepisów tego rozporządzenia każdorazowo dokonywano oceny, jak planowana inwestycja telekomunikacyjna powinna być zakwalifikowana pod kątem jej oddziaływania na środowisko. Obowiązek taki wynikał z faktu zaliczania do przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko również niektórych instalacji radiokomunikacyjnych, radionawigacyjnych i radiolokacyjnych emitujących pole elektromagnetyczne o częstotliwościach od 0,03 MHz do 300 000 MHz z wyłączeniem radiolinii.

Po zmianie z dniem 4 czerwca 2022 roku przedmiotowych przepisów instalacje te jako nieoddziałujące znacząco na środowisko nie wymagają przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko w ramach postępowania o uzyskanie decyzji środowiskowej.

DO ZAPAMIĘTANIA:

Postępowania wszczęte a niezakończone przed dniem 4 czerwca 2022 roku co do wydania duś umarza się – czyli:

1. po dniu 4 czerwca 2022 roku postępowanie co do wydania duś stało się bezprzedmiotowe (brak jest przepisu, w oparciu o który dla instalacji telekomunikacyjnych mogłaby być wydana decyzja środowiskowa);

2. po dniu 4 czerwca 2022 roku żaden organ nie może żądać przedstawienia duś dla instalacji telekomunikacyjnych albo wyjaśnień co do braku uzyskania duś;

3. postępowania dotyczące realizacji inwestycji telekomunikacyjnych, które przed dniem 4 czerwca 2022 roku wymagały uprzedniego pozyskania duś (np. postępowanie w przedmiocie wydania decyzji o pozwoleniu na budowę) i przed tym dniem zostały wszczęte, mają być zakończone merytorycznym rozstrzygnięciem pomimo braku pozyskania przez inwestora decyzji środowiskowej i muszą uwzględniać zmianę rozporządzenia kwalifikacyjnego;

4. organ orzekający na etapie planistycznym lub pozwolenia na budowę nie może żądać od inwestora przedstawienia decyzji umarzającej postępowanie o wydanie duś lub przedstawienia dowodu na pozostawienie wniosku o wydanie duś bez rozpoznania.

Inwestor przed rozpoczęciem procesu realizacji inwestycji powinien ustalić, czy planowane przedsięwzięcie zalicza się do mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na obszar Natura 2000 (art. 96 ust. 1 ustawy środowiskowej).

Zakres zwolnienia od obowiązku uzyskania pozwolenia na budowę przy realizacji inwestycji telekomunikacyjnych

Realizacja stacji bazowej telefonii komórkowej polega na zamontowaniu konstrukcji wsporczych na istniejących obiektach budowlanych albo na posadowieniu na gruncie wolno stojących masztów, jak i na zawieszeniu na nich urządzeń infrastruktury telekomunikacyjnej, stanowiących lub niestanowiących zorganizowaną całość techniczno-użytkową o specyficznym przeznaczeniu.

Stacja bazowa podlega ocenie pod kątem obligatoryjnego co do zasady z art. 28 ust. 1 P.b. pozyskania PnB albo występowania wyjątków z art. 29-31 P.b. taki obowiązek uchylający. W przypadku stacji bazowej o zwolnieniu z obowiązku PnB będzie przesądzać rodzaj konstrukcji wsporczej, jej wysokość i sposób instalowania, pod warunkiem jednak, że stacja bazowa nie będzie przedsięwzięciem, które wymaga przeprowadzenia oceny oddziaływania na obszar Natura 2000. W takich wypadkach bowiem uzyskanie PnB jest zawsze obligatoryjne.

Podsumowując:

1. zgodnie z art. 29 ust. 4 pkt 3 lit. a) P.b. **nie wymaga uzyskania pozwolenia na budowę ani nawet zgłoszenia robót budowlanych**, na instalowanie na istniejących obiektach budowlanych stanowiących albo niestanowiących całości techniczno-użytkowej urządzeń, w tym antenowych konstrukcji wsporczych i instalacji radiokomunikacyjnych, a także związanego z tymi urządzeniami osprzętu i urządzeń zasilających o wysokości **do 3 m**.

   Przepis dotyczy stacji bazowych, zaprojektowanych i zrealizowanych w ten sposób, że konstrukcja wsporcza, na której są zawieszone instalacje, ma następujące cechy:

   — nie stanowi samodzielnie połączonego z gruntem obiektu budowalnego;

   — jej wysokość to maksymalnie 3 m.

2. zgodnie z art. 29 ust. 3 pkt 3 lit. a) P.b. instalowanie na obiektach budowlanych stanowiących albo niestanowiących całości techniczno-użytkowej urządzeń, w tym antenowych konstrukcji wsporczych i instalacji radiokomunikacyjnych, a także związanego z tymi urządzeniami osprzętu i urządzeń zasilających, o wysokości **powyżej 3 m**, wymaga uprzedniego **zgłoszenia zamiaru realizacji takich robót**.

Przepis dotyczy stacji bazowych, zaprojektowanych i zrealizowanych w ten sposób, że konstrukcja wsporcza, na której są zawieszone instalacje, ma następujące cechy:

— nie stanowi samodzielnie połączonego z gruntem obiektu budowalnego;

— jej wysokość przekracza 3 m.

DO ZAPAMIĘTANIA:

Organ w terminie 21 dni ma prawo wnieść sprzeciw wobec zgłoszenia realizacji robót budowlanych. Jednak w przypadku budowy albo przebudowy przenośnych wolno stojących masztów antenowych, realizowanej przez przedsiębiorcę telekomunikacyjnego, termin ten wynosi 14 dni, a sprzeciw może nastąpić tylko w razie zagrożenia bezpieczeństwa ludzi lub mienia.

Organ administracji architektoniczno-budowlanej, do którego zgłoszono zamierzenie inwestycyjne:

— weryfikuje zgodność zgłoszonej inwestycji z przepisami prawa, w tym z miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego (ale już nie z decyzją lokalizacyjną, bo ta nie jest wymagana z uwagi na zwolnienie z art. 50 ust. 2 pkt 2 u.p.z.p), jak również analizuje ją m.in. przez pryzmat bezpieczeństwa dla zdrowia ludzi lub mienia oraz środowiska;

— może w terminie 21 dni od dnia doręczenia zgłoszenia wnieść sprzeciw albo:

  i. nic nie robić, wówczas milczenie organu = brak wniesienia sprzeciwu, albo

  ii. przed upływem terminu na wniesienie sprzeciwu wydać zaświadczenie o braku podstaw do jego wniesienia.

DO ZAPAMIĘTANIA:

Brak sprzeciwu w ustawowym terminie uprawnia inwestora do realizacji inwestycji zgodnie z zakresem zgłoszenia.

3. zgodnie z art. 28 ust. 1 P.b. pozostałe stacje bazowe wymagają uzyskania PnB na zasadach ogólnych.

   Obowiązek uzyskania PnB dotyczy stacji bazowych, zaprojektowanych i zrealizowanych w ten sposób, że (wystarczy spełnienie jednego z poniższych warunków):

— konstrukcja wsporcza, na której są zawieszone instalacje, stanowi samodzielnie połączony z gruntem obiekt budowalny (maszt wolno stojący lub wieżę wolno stojącą);

— stacja bazowa jest przedsięwzięciem, które wymaga przeprowadzenia oceny oddziaływania na obszar Natura 2000[1].

Rodzaj inwestycji	Proces budowlany		
	PnB	brak PnB = zgłoszenie	brak PnB + brak zgłoszenia
antenowa konstrukcja do 3 m instalowana na dachu budynku lub obiekcie wraz z instalacją radiokomunikacyjną wymagającą oceny oddziaływania na obszar Natura 2000	●		
antenowa konstrukcja do 3 m instalowana na dachu budynku lub obiekcie wraz z instalacją radiokomunikacyjną niewymagającą oceny oddziaływania na obszar Natura 2000			●
maszt wolno stojący/wieża wolno stojąca wraz z instalacją radiokomunikacyjną wymagającą oceny oddziaływania na obszar Natura 2000	●		
maszt wolno stojący/wieża wolno stojąca wraz z instalacją radiokomunikacyjną niewymagającą oceny oddziaływania na obszar Natura 2000	●		
antenowa konstrukcja wsporcza powyżej 3 m instalowana na dachu budynku lub obiekcie wraz z instalacją radiokomunikacyjną niewymagającą oceny oddziaływania na obszar Natura 2000		●	
antenowa konstrukcja wsporcza powyżej 3 m instalowana na dachu budynku lub obiekcie wraz z instalacją radiokomunikacyjną wymagającą oceny oddziaływania na obszar Natura 2000	●		

DO ZAPAMIĘTANIA:

Konstrukcje wsporcze instalowane na istniejących obiektach budowlanych nie stanowią odrębnej budowli czy odrębnego obiektu budowlanego.

1 Z obowiązku uzyskania PnB zwolniono tymczasowe obiekty budowlane, w tym przenośne, wolno stojące maszty antenowe.

Ustalenie obszaru odziaływania obiektu w ramach zgłoszenia robót lub procedury PnB

Zgodnie z definicją legalną z P.b. przez obszar odziaływania obiektu należy rozumieć teren wyznaczony w otoczeniu obiektu budowlanego na podstawie przepisów odrębnych, wprowadzających związane z tym obiektem ograniczenia w zabudowie tego terenu.

DO ZAPAMIĘTANIA:

1. Obszar oddziaływania obiektu powinien być zbieżny i tożsamy z obszarem odziaływania obiektu określonym przez projektanta projektu budowalnego;

2. Obszar oddziaływania obiektu wyznacza się w procedurze PnB.

Ograniczenie w korzystaniu z innych nieruchomości, wynikające z oddziaływania obiektu, ma oparcie wyłącznie w przepisach odrębnych, to jest w przypadku oddziaływania stacji bazowej w przepisach środowiskowych, czyli:

1. obszar oddziaływania powinien być określony z uwzględnieniem miejsc dostępnych dla ludności zgodnie z definicją z art. 124 ust. 2 P.o.ś.

2. odziaływanie obiektu nie może być sprzeczne z wymogami technicznymi, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie;

3. odziaływanie obiektu w miejscach dostępnych dla ludności nie może przekraczać dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku.

Miejsca dostępne dla ludności

Art. 124 ust. 2 P.o.ś. – definicja miejsc dostępnych dla ludności – wszelkie miejsca, z wyjątkiem miejsc, do których dostęp ludności jest zabroniony lub niemożliwy bez użycia sprzętu technicznego, **ustalane według istniejącego stanu zagospodarowania i zabudowy nieruchomości**.

Powyższa definicja miejsc dostępnych dla ludności uległa zmianie w październiku 2019 roku, w ten sposób, że ustawodawca doprecyzował, iż chodzi o miejsca ustalane według aktualnego (a nie przyszłego, potencjalnego) stanu zagospodarowania i zabudowy nieruchomości.

DO ZAPAMIĘTANIA:

Miejsca dostępne dla ludności ocenia się według rzeczywistego stanu zagospodarowania, a nie według potencjalnie możliwego stanu zabudowania, nawet jeżeli taka potencjalna zabudowała byłaby zgodna i możliwa do zrealizowania w oparciu o obowiązujące przepisy.

W przypadku gdy zmianie ulegnie sposób zabudowy danego terenu, w ten sposób, że nowa zabudowa znajdzie się w strefie miejsc dostępnych dla ludności wyznaczonych dla danej instalacji, operator będzie zobligowany do zmiany parametrów stacji bazowej, tak aby jej funkcjonowanie było zgodne z ustalonymi przez prawo limitami.

DO ZAPAMIĘTANIA:

1. Obszar odziaływania stacji bazowej nie jest tożsamy z potocznym rozumieniem występowania zasięgu z danej stacji;

2. Miejsca dostępne dla ludności zawsze odnoszą się do stanu istniejącej zabudowy, a nie dopuszczalnej przez ustawy lub mpzp;

3. W przypadku zmiany zabudowy w otoczeniu stacji bazowej operator zobowiązany jest sprawdzić, czy parametry stacji mieszczą się w limitach rozporządzenia z dnia 17 grudnia 2019 r. Ministra Zdrowia w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektroenergetycznych w środowisku i ewentualnie dokonać korekty ustawień stacji bazowej.

Dotrzymanie obowiązków środowiskowych co do instalacji emitującej pole elektromagnetyczne przed rozpoczęciem jej eksploatacji i po zmianie warunków pracy

Każda stacja bazowa wyposażona w instalację emitującą pole elektromagnetyczne, przed eksploatacją i uruchomieniem podlega **obowiązkowi przeprowadzenia pomiarów poziomów pól elektromagnetycznych**. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Klimatu z 17 lutego 2020 r. w sprawie sposobów sprawdzania dotrzymania dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku pomiarów dokonują certyfikowane akredytowane przez PCA (Polskie Centrum Akredytacji) podmioty – laboratoria badawcze. Dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych określa rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 17 grudnia 2019 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektroenergetycznych w środowisku, zgodnie z którym dla zakresu częstotliwości od 2 GHz do 300 GHz dopuszczalny poziom gęstości mocy wynosi 10 W/m^2.

Zgodnie z art. 152 P.o.ś. użytkownik instalacji emitującej pole elektromagnetyczne – po dokonaniu pomiarów, ale przed rozpoczęciem eksploatacji instalacji – zobowiązany jest dokonać **zgłoszenia instalacji**. Organowi przysługuje prawo wniesienia sprzeciwu co do takiego zgłoszenia w terminie 30 dni.

DO ZAPAMIĘTANIA:

Zakres zgłoszenia jest wyznaczony przez przepisy prawa, przy czym nieprawidłową praktyką jest żądanie przez organ dołączenia jakichkolwiek innych dokumentów niż te, które zostały wskazane w art. 152 ust. 2 P.o.ś.

DO ZAPAMIĘTANIA:

Eksploatację instalacji zmienionej w sposób istotny lub urządzenia będącego przenośnym wolno stojącym masztem antenowym w rozumieniu P.b. można rozpocząć bezpośrednio po doręczeniu zgłoszenia do organu.

Techniczne aspekty budowy sieci radiowych

Wstęp

Żyjemy w środowisku, którego nieodłącznym elementem są różnego rodzaju zjawiska elektromagnetyczne. To właśnie zjawiska elektromagnetyczne od milionów lat stanowią jeden z niezwykle ważnych elementów współtworzących potężne procesy kształtujące Wszechświat. Pole elektromagnetyczne związane z tymi zjawiskami stało się więc nieodzowną częścią środowiska, w którym mieszkamy, pracujemy, odpoczywamy. Człowiek, wraz z rozwojem cywilizacyjnym, nauczył się nazywać obserwowane w skali makro i mikro zjawiska, a także charakteryzować je w sposób ilościowy i jakościowy. Wiele zjawisk zostało „oswojonych", wytłumaczonych i opisanych wzorami czy też wzajemnymi zależnościami.

Coraz lepiej staramy się zrozumieć otaczający nas świat. Mimo to nie zawsze nasze zwyczajowe postrzeganie świata jest aż tak skrupulatne. Nad pewnymi zjawiskami naturalnymi przechodzimy do porządku dziennego. Może dlatego, że te zjawiska nam spowszedniały i jesteśmy do nich przyzwyczajeni. Czy na przykład, patrząc na Słońce, widzimy olbrzymie źródło fal elektromagnetycznych i to w dodatku o bardzo szerokim zakresie częstotliwości? Czy pamiętamy o tym, że Ziemia jest związana polem magnetycznym, zarówno tym generowanym w jej wnętrzu, jak i tym zewnętrznym? Czy obserwując pioruny, widzimy wyłącznie zjawiskowe rozbłyski, czy także lokalne źródło pola elektrycznego? Takie przykłady można mnożyć.

Co dość zaskakujące, w podobny sposób reagujemy na sztuczne źródła pola elektromagnetycznego, z którymi ludzie mają do czynienia łącznie już od blisko 150 lat. Praktycznie codziennie większość z nas używa różnego rodzaju urządzeń radiowych, często o tym po prostu zapominając. Nadajnikiem zintegrowanym z kluczykiem samochodowym sterujemy centralnym zamkiem samochodu, otwieramy i zamykamy bramę garażową za pomocą pilota, realizujemy płatności zbliżeniowe kartą, bezprzewodowo ładujemy smartfony, w wielu przypadkach korzystamy z łączności Bluetooth,

sieć Wi-Fi ułatwia nam dostęp do zasobów Internetu, a życie bez łączności komórkowej stało się nie do pomyślenia.

Warto więc pamiętać, jak wiele urządzeń radiowych wytwarzających pole elektromagnetyczne funkcjonuje w naszym otoczeniu, choć często w ogóle nie zdajemy sobie z tego sprawy. Warto też wiedzieć, że źródłem pola elektromagnetycznego w naszym otoczeniu są nie tylko urządzenia radiowe, a już zwłaszcza – wyłącznie stacje bazowe telefonii komórkowej. Pole elektromagnetyczne wytwarzają bowiem wszystkie urządzenia zasilane energią elektryczną (np. lodówki, telewizory, kuchenki, suszarki do włosów, komputery i inny sprzęt AGD), a nawet przewody elektroinstalacyjne w ścianach naszych mieszkań.

Pole elektromagnetyczne jako zjawisko fizyczne

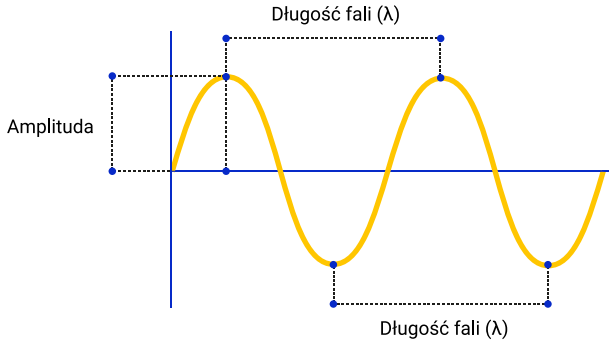
Zależności matematyczne charakteryzujące zjawisko, jakim jest pole elektromagnetyczne, zostały spisane przez Jamesa Clerka Maxwella jeszcze w II połowie XIX w. i obowiązują do dzisiaj, tworząc klasyczną teorię elektromagnetyzmu. W pewnym uproszczeniu można stwierdzić, że pole elektromagnetyczne to pewien stan przestrzeni, w której występuje układ dwóch sinusoidalnie zmieniających się w czasie i wzajemnie ze sobą powiązanych pól: elektrycznego (oznaczanego literą E) i magnetycznego (oznaczanego literą H). Co ważne, zmieniające się w czasie pole elektryczne E wywołuje zmieniające się w czasie pole magnetyczne H, a to z kolei wywołuje zmieniające się w czasie pole elektryczne E itd. Niekończący się ciąg takich zmian skutkuje powstaniem fali elektromagnetycznej.

W celu ilościowego scharakteryzowania fali elektromagnetycznej zazwyczaj podaje się jej długość λ lub częstotliwość *f* oraz natężenie (pola elektrycznego E lub magnetycznego H) lub gęstość mocy S przenoszonej przez falę.

Długość fali elektromagnetycznej

Długość λ fali elektromagnetycznej interpretuje się tak samo jak długość fali mechanicznej – jest to odległość pomiędzy dwoma kolejnymi szczytami fali. Podstawową jednostką długości fali jest [m] (metr), ale korzysta się też z jednostek podwielokrotnych, zwłaszcza [cm] (centymetry) i [mm] (milimetry), a w niektórych przypadkach nadwielokrotnych – [km] (kilometry).

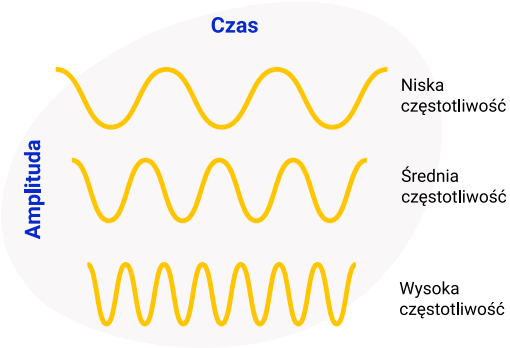
RYS. 1 DŁUGOŚĆ λ FALI ELEKTROMAGNETYCZNEJ



Częstotliwość fali elektromagnetycznej

Częstotliwość *f* fali elektromagnetycznej również interpretuje się tak samo jak częstotliwość fali mechanicznej – jest to liczba identycznych cykli (długości fali λ), które występują w ciągu 1 sekundy. Podstawową jednostką częstotliwości fali jest [Hz] (herc). Jak łatwo się domyśleć, częstotliwość 1 Hz oznacza dokładnie jeden cykl w ciągu jednej sekundy. Sygnał o częstotliwości 1 Hz zmienia się bardzo wolno. Dla porównania napięcie w gniazdku elektrycznym zmienia się znacznie szybciej, ponieważ jego częstotliwość wynosi 50 Hz, czyli w ciągu jednej sekundy występuje aż 50 cykli – fala powtarza się 50 razy w ciągu jednej sekundy. W systemach radiokomunikacyjnych zazwyczaj występują sygnały o nieporównanie wyższych częstotliwościach, liczonych nie w pojedynczych hercach, lecz w setkach milionów, a nawet miliardach herców. Oczywiście w celu uproszczenia zapisów w praktyce stosuje się odpowiednie jednostki nadwielokrotne, zwłaszcza [MHz] (megaherce) oraz [GHz] (gigaherce). Choć może niełatwo to sobie wyobrazić, 1 MHz oznacza 1 milion cykli wykonywanych w ciągu jednej sekundy, a 1 GHz – aż 1 miliard takich cykli.

RYS. 2 CZĘSTOTLIWOŚĆ *f* FALI ELEKTROMAGNETYCZNEJ



Powiązanie między długością a częstotliwością fali

Długość λ oraz częstotliwość *f* fali elektromagnetycznej są ze sobą powiązane poprzez prędkość, z jaką fale elektromagnetyczne pokonują przestrzeń. Co ciekawe, wszystkie fale elektromagnetyczne niezależnie od swojej długości i częstotliwości poruszają się z jednakową prędkością. Z niewielkim uproszczeniem można przyjąć, że prędkość fal elektromagnetycznych jest równa prędkości światła *c*, czyli w przybliżeniu 300 000 km/s. Iloczyn długości λ oraz częstotliwości *f* fali elektromagnetycznej jest wartością stałą i równą prędkości światła *c*.

Zależność pomiędzy długością λ fali elektromagnetycznej a jej częstotliwością *f* jest więc odwrotnie proporcjonalna. Jeśli długość λ rośnie, to częstotliwość *f* musi odpowiednio maleć, aby iloczyn tych wartości pozostał nadal równy prędkości światła *c*. Analogicznie – zwiększeniu częstotliwości *f* musi odpowiadać adekwatne zmniejszenie długości λ. To oznacza, że im większa częstotliwość, tym krótsza fala. I odwrotnie – im dłuższa fala, tym mniejsza jej częstotliwość.

Kiedy długość, a kiedy częstotliwość fali?

W praktyce przyjęło się, że fale elektromagnetyczne radiowe i mikrofalowe opisuje się, podając ich częstotliwość. Aczkolwiek czasem spotyka się określenia takie jak fale metrowe czy centymetrowe. Natomiast w przypadku fal elektromagnetycznych, począwszy od podczerwieni, a skończywszy na promieniowaniu gamma, określa się długość fali. Przykładowo używa się określenia, że pilot zdalnego sterowania pracuje na częstotliwości 433,92 MHz, nie mówimy jednak, że wytwarza falę o długości 69 cm. Ale już dla światła widzialnego podaje się zakres długości fal 440 ÷ 700 nm (nanometrów), natomiast wskazanie odpowiadającego tym długościom zakresu częstotliwości od 428 ÷ 681 THz (teraherców) byłoby po prostu niezrozumiałe.

W przypadku stacji bazowych telefonii komórkowej, na potrzeby zapewnienia łączności z urządzeniami abonentów, stosowane są pewne ustalone i skoordynowane międzynarodowo pasma częstotliwości (często określane po prostu jako: 800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 2100 MHz, 2600 MHz), dzięki czemu można korzystać z tego samego smartfona zarówno w kraju, jak i za granicą. Natomiast poszczególne stacje bazowe łączą się w sieć m.in. za pośrednictwem linii radiowych, które pracują na częstotliwościach od kilku do kilkudziesięciu GHz.

Natężenie pola

Natężenie pola elektrycznego E jest powiązane z natężeniem pola magnetycznego H poprzez pewien współczynnik proporcjonalności, zwany impedancją falową otwartej przestrzeni, który ma stałą wartość równą 120π. Można zatem napisać, że E = 120π • H. Znając wartość natężenia pola elektrycznego E wyrażoną w jednostce [V/m] (wolt na metr), można policzyć wartość natężenia pola magnetycznego H wyrażoną w jednostce [A/m] (amper na metr) i na odwrót. Iloczyn znanych wartości natężenia pola elektrycznego E oraz magnetycznego H daje w wyniku gęstość mocy S wyrażoną w jednostce [W/m^2] (wat na metr kwadratowy).

Podsumowując, aby jednoznacznie określić wartość pola elektromagnetycznego, wystarczy podać tylko jedno z dwóch natężeń pól (ponieważ drugie z nich może zostać policzone) albo ich iloczyn – czyli gęstość mocy. Praktyka i doświadczenie z badań pól elektromagnetycznych w radiowym zakresie częstotliwości wskazują, że z uwagi na stosowane obecnie przyrządy pomiarowe faktycznie mierzoną wielkością jest natężenie pola elektrycznego E.

Energia fali elektromagnetycznej

Fala elektromagnetyczna wędrująca w pewnym ośrodku przenosi energię pochodzącą ze źródła fali. Energia ta jest tym większa, im większe jest natężenie pola elektrycznego E bądź magnetycznego H. Fala wchodzi w interakcję z obiektami napotykanymi na drodze propagacji, przekazując im część niesionej energii. Ponieważ mamy tu do czynienia z falą, to – jak przy każdej fali – warto wspomnieć, że jej przemieszczanie się skutkuje występowaniem typowych zjawisk propagacyjnych, takich jak odbicie, załamanie, ugięcie, nakładanie, rozpraszanie czy tłumienie. Zaabsorbowana energia może skutkować zwiększeniem temperatury obiektów, które taką energię fali absorbują. Im dalej od źródła fali, tym jej energia jest mniejsza – maleje z kwadratem odległości od źródła. Ponieważ energia fali spada, więc tym samym maleją związane z energią natężenia pola elektrycznego E i magnetycznego H.

Ochrona przed polami elektromagnetycznymi

Fale elektromagnetyczne oddziałują na środowisko, w którym się przemieszczają. W związku z tym konieczne jest zapewnienie odpowiedniej ochrony środowiska przed polami elektromagnetycznymi. Ochrona ta dotyczy wszystkich obywateli, którzy mogą znajdować się w tzw. miejscach dostępnych dla ludności i jest ugrun-

towana na poziomie regulacji prawnych poprzez zapisy Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska[2] (Dz.U. 2001 nr 62 poz. 627) – dalej ustawy Poś.

Dział VI wspomnianej ustawy w całości poświęcono zagadnieniom ochrony przed polami elektromagnetycznymi. W jaki zatem sposób ochrona ta jest realizowana? Odpowiedź na to pytanie zawiera art. 121 ustawy Poś, który jednoznacznie stanowi, że ochrona przed polami elektromagnetycznymi polega na zapewnieniu jak najlepszego stanu środowiska, a to z kolei ma zostać zagwarantowane poprzez utrzymanie pól elektromagnetycznych w środowisku na takich poziomach, aby nie przewyższały one poziomów dopuszczalnych. Natomiast w przypadku gdyby okazało się, że poziomy dopuszczalne są przekroczone, wówczas poziomy pól elektromagnetycznych w środowisku muszą zostać zmniejszone w taki sposób, aby nie przewyższały poziomów dopuszczalnych.

W tym miejscu nasuwają się co najmniej dwa podstawowe pytania. Skoro niezależnie od sytuacji poziomy pól elektromagnetycznych w środowisku nie mogą przekraczać poziomów dopuszczalnych, to *primo*: czym są te poziomy dopuszczalne i *secundo*: jak sprawdzić ich dotrzymanie?

Dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych

Dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych są pewnymi parametrami fizycznymi opisującymi poziomy pól elektromagnetycznych w środowisku, które nie mogą być przekraczane. Dotrzymanie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku jest wymagane w sposób bezwzględny. Zgodnie z art. 122 ust. 1 ustawy Poś dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych są zróżnicowane częstotliwościowo, a określa je, w drodze rozporządzenia, minister właściwy ds. zdrowia w porozumieniu z ministrem właściwym ds. informatyzacji, mając na względzie zapewnienie ochrony zdrowia publicznego. Realizacją tej delegacji ustawowej jest Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 17 grudnia 2019 r.[3] w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku (Dz.U. 2019 poz. 2448), które weszło w życie 1 stycznia 2020 r. Tym samym utraciło moc Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 r.[4] w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów (Dz.U. 2003 nr 192 poz. 1883).

2 https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20010620627
3 http://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20190002448
4 http://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20031921883

Zróżnicowane dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych zostały określone w załączniku do rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 17 grudnia 2019 r.:

— w Tabeli 1 jako wartości parametrów fizycznych dla terenów przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową dla częstotliwości sieci elektroenergetycznej 50 Hz;

— w Tabeli 2 jako wartości parametrów fizycznych dla miejsc dostępnych dla ludności w zakresie częstotliwości od 0 Hz do 300 GHz.

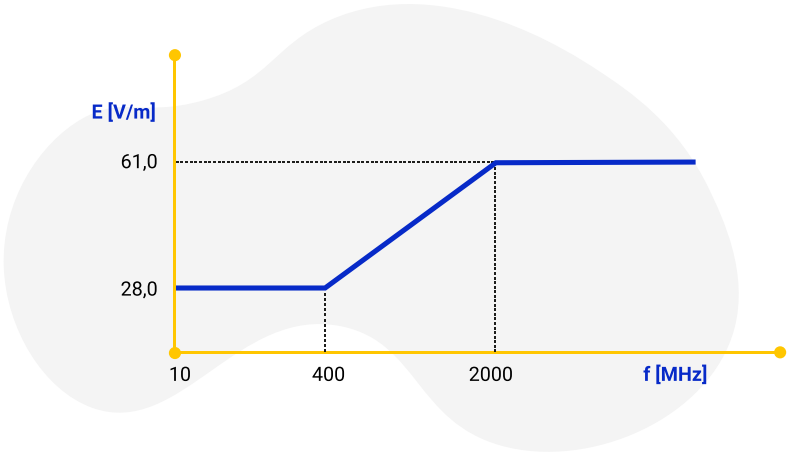
Dla instalacji radiokomunikacyjnych pracujących na częstotliwościach powyżej 10 MHz dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych dla miejsc dostępnych dla ludności są następujące:

— w zakresie częstotliwości pól elektromagnetycznych od 10 MHz do 400 MHz: natężenie pola elektrycznego E = 28 V/m, natężenie pola magnetycznego H = 0,073 A/m, gęstość mocy S = 2 W/m^2;

— w zakresie częstotliwości pól elektromagnetycznych od 400 MHz do 2 GHz: natężenie pola elektrycznego E = 1,375 × √f V/m, natężenie pola magnetycznego H = 0,0037 × √f A/m, gęstość mocy S = f/200 W/m^2 (f jest wartością częstotliwości pola elektromagnetycznego podaną w [MHz]);

— w zakresie częstotliwości pól elektromagnetycznych od 2 GHz do 300 GHz: natężenie pola elektrycznego E = 61 V/m, natężenie pola magnetycznego H = 0,16 A/m, gęstość mocy S = 10 W/m^2.

RYS. 3 GRAFICZNE ZOBRAZOWANIE DOPUSZCZALNYCH POZIOMÓW PÓL ELEKTROMAGNETYCZNYCH DLA MIEJSC DOSTĘPNYCH DLA LUDNOŚCI



Dla częstotliwości pól elektromagnetycznych, które wykorzystują stacje bazowe telefonii komórkowej, dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych przyjmują wartości wskazane w Tab. 1.

TAB. 1 DOPUSZCZALNE POZIOMY PÓL ELEKTROMAGNETYCZNYCH DLA STACJI BAZOWYCH TELEFONII KOMÓRKOWEJ

Poziomy dopuszczalne	Częstotliwość [MHz]				
	800	900	1800	2100	2600
Natężenie pola elektrycznego E [V/m]	38,9	41,3	58,3	61,0	61,0
Natężenie pola magnetycznego H [A/m]	0,105	0,111	0,157	0,160	0,160
Gęstość mocy S [W/m^2]	4,0	4,5	9,0	10,0	10,0

Harmonizacja dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych z zaleceniem Unii Europejskiej

W zakresie częstotliwości pól elektromagnetycznych powyżej 1 kHz aż do 300 GHz poziomy dopuszczalne zdefiniowane w rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 17 grudnia 2019 r. zostały w pełni zharmonizowane z odpowiadającymi im poziomami odniesienia, które określa Zalecenie Rady Europejskiej 1999/519/EC z dnia 12 lipca 1999 r.[5] w sprawie ograniczania ekspozycji ludności w polu elektromagnetycznym o częstotliwościach od 0 Hz do 300 GHz. Zalecenie 1999/519/EC od 1999 r. stanowi podstawę służącą do określenia dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku w przepisach krajowych poszczególnych państw członkowskich Unii Europejskiej. Większość państw członkowskich Unii Europejskiej stosuje zharmonizowane podejście do ochrony przed polami elektromagnetycznymi od 20 lat, natomiast w Polsce harmonizacja w tym obszarze nastąpiła dopiero po 20 latach. Harmonizacja podejścia oznacza w tym wypadku, że poziomy dopuszczalne są identyczne, co do wartości, z rekomendowanymi przez Radę Unii Europejskiej poziomami odniesienia powszechnie uznawanymi za bezpieczne.

Zalecenie 1999/519/EC zostało opracowane w oparciu o rzetelne fundamenty naukowe. Wykorzystano wnioski Światowej Organizacji Zdrowia (WHO, ang. World Health Organization) oraz analizy i wytyczne Międzynarodowej Komisji ds. Ochrony

5 https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:31999H0519

Przed Promieniowaniem Niejonizującym (ICNIRP, ang. International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection). Warto zauważyć, że Zalecenie 1999/519/EC zostało wydane w związku z art. 152 Traktatu ustanawiającego Wspólnotę Europejską. To istotne, gdyż w tej części Traktatu jest mowa o uzupełnianiu polityk krajowych w celu poprawy zdrowia publicznego, zapobiegania chorobom i dolegliwościom ludzkim oraz usuwania źródeł zagrożeń dla zdrowia ludzkiego, a jak wspomniano wcześniej, dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych w Polsce zostały określone przez ministra właściwego ds. zdrowia. Jest to wyraźne zaakcentowanie priorytetowego aspektu ochrony przed szkodliwym wpływem na zdrowia człowieka pól elektromagnetycznych.

Sprawdzenie dotrzymania dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych

Sprawdzenie dotrzymania dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych jest działaniem dwuetapowym i polega na wykonaniu pomiarów pól elektromagnetycznych, a następnie porównaniu otrzymanych wyników z odpowiednimi dopuszczalnymi poziomami pól elektromagnetycznych, określonymi w rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 17 grudnia 2019 r. Inaczej mówiąc, pomiary pól elektromagnetycznych są wykonywane w celu sprawdzenia, czy dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych w środowisku są dotrzymane.

Zgodnie z art. 122 ust. 2 ustawy Poś sposoby sprawdzania dotrzymania dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku określa, w drodze rozporządzenia, minister właściwy ds. klimatu w porozumieniu z ministrem właściwym ds. informatyzacji oraz ministrem właściwym ds. energii, mając na celu zapewnienie prawidłowego i obiektywnego przeprowadzania pomiarów pól elektromagnetycznych w środowisku. Realizacją tej delegacji ustawowej jest Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 17 lutego 2020 r.[6] w sprawie sposobów sprawdzania dotrzymania dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku (Dz.U. 2020 poz. 258), które weszło w życie 19 lutego 2020 r.

Dzięki precyzyjnym zapisom rozporządzenia Ministra Klimatu z 17 lutego 2020 r. metodyka wyznaczania poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku jest spójna i ma charakter referencyjny. Stanowi odniesienie obowiązkowe do powszechnego i jednolitego stosowania przez wszystkie podmioty wykonujące pomiary pól elektromagnetycznych w środowisku. W rozporządzeniu wskazano, że w zakresach częstotliwości od 10 MHz do 300 GHz (a więc tych, w których m.in. stacje bazowe

6 https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20200000258

telefonii komórkowej emitują pole elektromagnetyczne) pomiary wykonuje się w pionach i punktach pomiarowych położonych na wysokościach od 0,3 m do 2 m nad powierzchnią terenu albo nad innymi miejscami dostępnymi dla ludności. Pion pomiarowy powinien zostać opisany poprzez podanie współrzędnych geograficznych. W szczególności pomiary te należy przeprowadzać w takich miejscach, w których **na podstawie uprzednio przeprowadzonych obliczeń** stwierdzono występowanie pól elektromagnetycznych o poziomach jak najbardziej zbliżonych do poziomów dopuszczalnych. Rozporządzenie zobowiązuje również do wykonywania pomiarów pól elektromagnetycznych w dodatkowych pionach pomiarowych znajdujących się w lokalach oraz na balkonach i tarasach, na których mogą przebywać ludzie. Zasadniczo należy się spodziewać, że mogą to być miejsca raczej o charakterze prywatnym, a nie publicznym, więc dostęp do nich może być ograniczony. Warunkiem jest więc poinformowanie dysponenta lokalu, balkonu lub tarasu o planowanych pomiarach z minimum 3-dniowym wyprzedzeniem i naturalnie – uzyskanie dostępu do tych miejsc. Pomiary w lokalach powinny zostać wykonane w płaszczyźnie otworów okiennych ulokowanych od strony źródła pól elektromagnetycznych. W przypadku wprowadzenia na części albo całym terytorium kraju stanu nadzwyczajnego, zagrożenia epidemicznego lub epidemii pomiary w lokalach mieszkalnych i użytkowych nie są wykonywane.

Pomiary szerokopasmowe i selektywne

Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 17 lutego 2020 r. dopuszcza dwie metody wykonywania pomiarów pól elektromagnetycznych w środowisku: z wykorzystaniem miernika szerokopasmowego lub miernika selektywnego. Metoda pomiaru szerokopasmowego jest stosowana powszechnie, natomiast metoda pomiaru selektywnego – raczej sporadycznie. Można wymienić kilka zasadniczych różnic pomiędzy tymi metodami.

Jako wynik pomiaru szerokopasmowego otrzymujemy jedną wartość wypadkową, na którą składają się wszystkie sygnały odbierane przez sondę przyrządu pomiarowego w zakresie częstotliwości określonym przez specyfikację tej sondy. Jeśli np. zakres częstotliwości pracy sondy rozciąga się od 100 MHz do 60 GHz, to uzyskany wynik pomiaru odpowiada wartości wypadkowej wszystkich sygnałów, które sonda odebrała w całym zakresie od 100 MHz do 60 GHz. W związku z tym nie jest możliwe rozróżnienie i identyfikacja poszczególnych mierzonych sygnałów ani co do częstotliwości, ani co do poziomów. Można jedynie powiedzieć, że w określonym zakresie częstotliwości (np. od 100 MHz do 60 GHz) zmierzono natężenie pola elektrycznego o pewnej wartości (np. 5,5 V/m).

W przypadku pomiaru selektywnego sytuacja jest zupełnie inna. Przyrządy do pomiarów selektywnych są konstrukcyjnie znacznie bardziej zaawansowane od przyrządów do pomiarów szerokopasmowych. Dzięki temu pozwalają na wykonywanie pomiarów w precyzyjnie określonych zakresach częstotliwości, a więc właśnie selektywnie, przez co możliwa jest identyfikacja sygnałów zarówno co do częstotliwości, jaki i co do ich poziomów dla tych właśnie konkretnych częstotliwości. Procedura pomiaru z wykorzystaniem miernika selektywnego, w porównaniu z pomiarem szerokopasmowym, jest bardziej skomplikowana.

Trzeba jednak pamiętać, że moc nadajników doprowadzona do anten stacji bazowych obsługujących systemy 3G/4G/5G jest zależna od obciążenia stacji bazowej ruchem telekomunikacyjnym, więc również, w konsekwencji, natężenie pól elektromagnetycznych w otoczeniu stacji będzie ulegało zmianie w czasie, a ponadto zmienność ta będzie dość losowa. Z tego powodu w trakcie pomiarów selektywnych można korzystać z dodatkowych opcji przyrządów selektywnych zwanych dekoderami, które wraz z zaimplementowanymi mechanizmami ekstrapolacji pozwalają na wyznaczenie **teoretycznych** wartości maksymalnych występujących w warunkach największego ruchu w sieci.

Warto wspomnieć, że choć przyrządy do pomiarów selektywnych, zwłaszcza te wyposażone w dekodery, dostarczają zdecydowanie więcej szczegółowych informacji na temat mierzonych pól elektromagnetycznych, to jednak czas ich wykonywania w jednym pionie pomiarowym jest zdecydowanie dłuższy niż analogicznych pomiarów szerokopasmowych. Ponadto sondy do przyrządów szerokopasmowych umożliwiają wykonywanie pomiarów pól elektromagnetycznych do częstotliwości kilkudziesięciu GHz, podczas gdy sondy do przyrządy selektywnych – tylko do kilku GHz.

Profesjonalne przyrządy pomiarowe kontra amatorskie „zabawki”

Dobór przyrządu pomiarowego adekwatnego do zadania pomiarowego – w kontekście całego procesu od wykonania samych pomiarów począwszy, poprzez oszacowanie niepewności pomiaru, a na stwierdzeniu zgodności skończywszy – jest sprawą absolutnie kluczową. Ponadto nad przyrządem pomiarowym musi być sprawowany właściwy nadzór metrologiczny, co w praktyce oznacza tyle, że musi być on cyklicznie wzorcowany w akredytowanym laboratorium wzorcującym posiadającym stosowne kompetencje. To ogólne zasady, które oczywiście mają zastosowanie również w przypadku pomiarów pól elektromagnetycznych. Klasa stosowanego przyrządu musi gwarantować odpowiednią jakość tych pomiarów. Podmioty wykonujące rzetelne pomiary pól elektromagnetycznych stosują mierniki profesjonalne, a nie „zabawkowe”, których znakiem rozpoznawczym zazwyczaj jest to, że „piszczą i błyszczą”,

lecz tak naprawdę nie do końca wiadomo, co mierzą. Stosowanie mierników profesjonalnych pozwala na uzyskanie miarodajnych i powtarzalnych, a więc ważnych wyników pomiarów oraz rzetelne oszacowanie budżetu niepewności pomiaru.

Niepewność pomiaru

Wszystkie, nawet najbardziej precyzyjnie i z należytą uwagą przeprowadzone pomiary (nie tylko pól elektromagnetycznych), co do zasady obarczone są w pewnym stopniu błędem. Nigdy więc nie wiadomo, na ile wynik pomiaru jest prawidłowy albo jak bardzo jest nieprawidłowy. Analiza wszystkich rozpoznanych składników błędów pozwala na oszacowanie błędu wypadkowego, który formalnie nazywa się niepewnością pomiaru. Błędy opisuje się z wykorzystaniem metod statystycznych. Powszechnie stosowana jest tzw. rozszerzona niepewność pomiaru wyznaczająca taki przedział, w którym, z prawdopodobieństwem typowo wynoszącym 95%, znajduje się wartość zmierzona. Takie podejście wzmacnia zaufanie do uzyskiwanego wyniku, więc niepewność pomiaru należy traktować jako element pozytywny. Dlaczego? Otóż na 100% nie wiemy, jaki jest prawidłowy wynik pomiaru, ale dzięki rozszerzonej niepewności z 95% prawdopodobieństwem wiemy, że znajduje się on w przedziale utworzonym przez tę niepewność. Im większe miałoby być to prawdopodobieństwo, tym przedział byłby szerszy. Dobrze to zobrazować na prostym przykładzie:

- Zmierzone natężenie składowej elektrycznej E wynosi 10 V/m;
- Wiemy, że ta wartość może być nieprawidłowa, ale nie wiemy jak bardzo;
- Oszacowana rozszerzona niepewność pomiaru wynosi ±40%, więc w tym przypadku jest to ±4 V/m;
- Wynik pomiaru należy zapisać w postaci: 10 V/m ±4 V/m, co oznacza, że wokół zmierzonej wartości 10 V/m tworzy się przedział, którego jeden kraniec jest o 4 V/m mniejszy od 10 V/m, a drugi kraniec jest o 4 V/m większy od 10 V/m;
- Ostatecznie otrzymujemy przedział od 6 V/m do 14 V/m, w którym na 95% znajduje się prawidłowy wynik pomiaru.

Typowa rozszerzona niepewność pomiaru pól elektromagnetycznych wynosi od 30% do nawet 50%.

Stwierdzenie zgodności

Oczywiście nie sposób streścić i omówić w niniejszym opracowaniu wszystkich zapisów rozporządzenia Ministra Klimatu z dnia 17 lutego 2020 r., jednak poza tym, co już przedstawiono, wyraźnego podkreślenia wymaga zasada uzyskiwania ostatecznych wyników pomiarów, które, jak wiadomo, są porównywane z odpowiednimi dopuszczalnymi poziomami pól elektromagnetycznych w celu dokonania oceny, polegającej na stwierdzeniu zgodności odnośnie dotrzymania (bądź nie) tych poziomów dopuszczalnych. Otóż ostatecznym wynikiem pomiaru, choć może wydawać się to zaskakujące, nie jest wprost wartość wskazywana przez przyrząd pomiarowy. Ostatecznym wynikiem pomiaru jest wartość wskazywana przez przyrząd pomiarowy powiększona o pewną poprawkę pomiarową, umożliwiającą uwzględnienie maksymalnych parametrów pracy np. stacji bazowej telefonii komórkowej, oraz o rozszerzoną niepewność pomiaru. Ponieważ typowa wartość poprawki pomiarowej wynosi między 1,7 a 2,0, przy czym rozszerzona niepewność pomiaru dochodzi aż do 50%, bywa, że wartość wskazywana przez przyrząd pomiarowy jest powiększana nawet trzykrotnie. W ten sposób uzyskuje się niejako dodatkowo bardzo duży margines w stosunku do obowiązujących dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych, określonych w rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 17 grudnia 2019 r.

Iloraz ostatecznego wyniku pomiaru i dopuszczalnego poziomu pola elektromagnetycznego stanowi tzw. wartość wskaźnikową, odpowiednio dla składowej elektrycznej – WM_E oraz dla składowej magnetycznej – WM_H pola elektromagnetycznego. Dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych w środowisku w danym obszarze pomiarowym uznaje się za dotrzymane wówczas, gdy żadna z obliczonych wartości wskaźnikowych nie przekracza wartości 1.

Pomiary pól elektromagnetycznych tylko dla najlepszych

Pomiary pól elektromagnetycznych na pierwszy rzut oka mogą wydawać się czynnością dość prostą, bo cóż w nich trudnego – przecież wystarczy włączyć miernik, który po chwili sam wyświetli wynik, i gotowe. W rzeczywistości jest zupełnie inaczej – pomiary to nawet nie jedna czynność, ale cały proces, a do tego o dużym stopniu komplikacji. Od prowadzących pomiary wymaga on zdecydowanie dużej wiedzy merytorycznej. Nawet drobny błąd w sztuce, od użycia niewłaściwego przyrządu pomiarowego, poprzez dobór niereprezentatywnych pionów pomiarowych, a na nieprawidłowej „obróbce" uzyskanych wyników skończywszy, może w efekcie doprowadzić do skrajnie nieprawidłowych wyników. A stąd już bardzo blisko do nieuprawnionych wniosków skutkujących błędną oceną odnośnie dotrzymania dopuszczalnych

poziomów pól elektromagnetycznych. Pamiętać bowiem należy, że poruszamy się na wrażliwym gruncie obszaru regulowanego przepisami prawa.

Z tych właśnie względów na podstawie art. 147a ustawy Poś do wykonywania pomiarów wielkości emisji lub innych warunków korzystania ze środowiska, w tym do pomiarów pól elektromagnetycznych, upoważnione są jedynie akredytowane laboratoria badawcze i to wyłącznie takie, które uzyskają stosowną akredytację do obszaru regulowanego prawnie. Takie podejście pozwala zapewnić jakość pomiarów najwyższą z możliwych. Tym samym wyniki pomiarów pól elektromagnetycznych, uzyskiwane przez laboratoria nieakredytowane, czy też przez osoby prywatne, posługujące się amatorskimi miernikami, z punktu widzenia prawa nie mogą być formalnie uznane.

Akredytacji udziela Polskie Centrum Akredytacji[7] (PCA), które jest krajową jednostką akredytującą, upoważnioną do akredytacji jednostek oceniających zgodność oraz do sprawowania nadzoru nad nimi. Potwierdzeniem uzyskania akredytacji jest certyfikat akredytacji o ustalonym okresie ważności. Laboratoria akredytowane są zobowiązane do ciągłego utrzymywania zgodności z wymaganiami akredytacyjnymi i warunkami akredytacji określonymi w dokumentach PCA w odniesieniu do zakresu działalności, w jakim akredytacja została udzielona. Ponadto PCA opracowuje specjalne programy akredytacji przeznaczone dla wybranych obszarów o szczególnym znaczeniu, a laboratoria akredytowane są zobowiązane do ich realizacji. W obszarze pomiarów pól elektromagnetycznych w środowisku takim dokumentem jest DAB-18 *Program akredytacji laboratoriów badawczych wykonujących pomiary pola elektromagnetycznego w środowisku* (DAB-18 wyd. 2 z 2021-06-25)[8].

Zgodnie z wytycznymi DAB-18 laboratorium, które wykonuje pomiary pól elektromagnetycznych w środowisku na potrzeby obszaru regulowanego przepisami prawa, musi spełniać:

- wymagania ogólne, tzw. akredytacyjne, dotyczące wszystkich laboratoriów badawczych, które są określone w stanowiącej podstawę akredytacji normie PN-EN ISO/IEC 17025 Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących;
- wymagania specyficzne, tzw. sektorowe, odnoszące się do referencyjnych metod pomiaru, właściwe dla określonego obszaru prowadzonej działalności laboratoryjnej.

7 https://www.pca.gov.pl

8 https://www.pca.gov.pl/o-pca/wydarzenia/aktualnosci/komunikat-nr-348-dab-18,590.html

Do specyficznych wymagań sektorowych zaliczane są:

- rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 17 grudnia 2019 r.[9] w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku;
- rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 17 lutego 2020 r.[10] w sprawie sposobów sprawdzania dotrzymania dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku;
- rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 15 grudnia 2020 r.[11] w sprawie zakresu i sposobu prowadzenia okresowych badań poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku (Dz.U. 2020 poz. 2311).

Kto i w jakich sytuacjach jest zobowiązany do wykonywania pomiarów pól elektromagnetycznych?

Odpowiedź na to pytanie przynosi ustawa Poś, a dokładnie art. 122a oraz art. 123.

Art. 122a ust. 1 ustawy Poś odnosi się do pomiarów pól elektromagnetycznych w otoczeniu instalacji radiokomunikacyjnych. Stanowi on m.in., że do wykonania pomiarów pól elektromagnetycznych w środowisku w otoczeniu instalacji radiokomunikacyjnych, których równoważna moc promieniowana izotropowo wynosi nie mniej niż 15 W, emitujących pola elektromagnetyczne o częstotliwościach od 30 kHz do 300 GHz, są zobowiązani prowadzący te instalacje. Stacje bazowe telefonii komórkowej wpisują się właśnie w ten rodzaj instalacji z uwagi zarówno na pasma częstotliwości, w jakich pracują, jak i na poziom mocy promieniowanej izotropowo.

Pomiary pól elektromagnetycznych muszą być wykonane:

- bezpośrednio przed rozpoczęciem użytkowania instalacji;
- każdorazowo w przypadku zmiany warunków pracy instalacji, w tym różnice spowodowane zmianami w wyposażeniu instalacji, o ile zmiany te mogą mieć wpływ na zmianę poziomów pól elektromagnetycznych, których źródłem jest instalacja;
- każdorazowo w przypadku zmiany istniejącego stanu zagospodarowania i zabudowy nieruchomości, skutkującej zmianami w występowaniu miejsc dostępnych dla ludności w otoczeniu instalacji – na pisemny wniosek właściciela lub zarządcy nieruchomości, na której nastąpiła ta zmiana.

9 https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20190002448
10 https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20200000258
11 https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20200002311

Oczywiście w praktyce pomiary pól elektromagnetycznych nie są wykonywane bezpośrednio przez prowadzącego instalację. W celu realizacji zobowiązania ustawowego angażowane są akredytowane laboratoria badawcze, które w ramach specyficznych wymagań sektorowych stosują rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 17 grudnia 2019 r. oraz rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 17 lutego 2020 r.

Art. 123 ustawy Poś odnosi się do prowadzenia monitoringu, który polega na ocenie i obserwacji zmian poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku. Za realizację monitoringu pól elektromagnetycznych w środowisku odpowiada Inspekcja Ochrony Środowiska w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska. Monitoring odbywa się poprzez wykonywanie pomiarów w jednolity sposób dla całego kraju od 2008 r. Monitoringowe pomiary pól elektromagnetycznych aktualnie prowadzi Centralne Laboratorium Badawcze, działające w Głównym Inspektoracie Ochrony Środowiska i podzielone na 16 oddziałów z siedzibami w każdym mieście wojewódzkim. Każdy z oddziałów Centralnego Laboratorium Badawczego jest akredytowanym laboratorium badawczym, które w ramach specyficznych wymagań sektorowych stosuje rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 17 grudnia 2019 r. oraz rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 15 grudnia 2020 r.

Punkty pomiarowe w miejscach dostępnych dla ludności, w których wykonuje się okresowe badania poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku, wyznacza się dla każdego województwa w ramach państwowego monitoringu środowiska dla stałej sieci monitoringu oraz dla monitoringu badawczego. Pomiary natężeń pól elektromagnetycznych powinny być prowadzone w zakresie częstotliwości co najmniej od 80 MHz do 40 GHz, przez pół godziny w każdym wyznaczonym punkcie pomiarowym, przy czym za wynik przyjmuje się średnią arytmetyczną zmierzonych w tym czasie wartości natężeń pól elektrycznych.

Punkty pomiarowe w stałej sieci monitoringu wyznacza się dla każdego województwa, dla dwuletniego cyklu pomiarowego, na obszarze każdego miasta:

- poniżej 20 000 mieszkańców – 1 punkt pomiarowy;
- w przedziale od 20 000 do 50 000 mieszkańców – 2 punkty pomiarowe;
- w przedziale od 50 000 do 100 000 mieszkańców – 3 punkty pomiarowe;
- w przedziale od 100 000 do 200 000 mieszkańców – 4 punkty pomiarowe;
- powyżej 200 000 mieszkańców – 4 punkty pomiarowe i 3 punkty pomiarowe na każde rozpoczęte kolejne 100 000 mieszkańców.

Punkty pomiarowe dla monitoringu badawczego wyznacza się dla każdego województwa, dla czteroletniego cyklu pomiarowego, na obszarze wszystkich gmin wiejskich – jest to 1 punkt pomiarowy w każdej gminie wiejskiej.

Metodyki pomiarów pól elektromagnetycznych wynikające z rozporządzenia Ministra Klimatu z dnia 17 lutego 2020 r. oraz rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 15 grudnia 2020 r. są zupełnie inne. Mimo że pomiary dotyczą tego samego zjawiska fizycznego, jakim są pola elektromagnetyczne, to jednak ich wyniki nie mogą być ze sobą porównywane wprost, bo są uzyskiwane w różny sposób.

Dostępność wyników pomiarów pól elektromagnetycznych

Wyniki pomiarów pól elektromagnetycznych wykonywanych w związku z art. 122a ust. 1 ustawy Poś (czyli np. wyniki pomiarów wykonywanych w otoczeniu instalacji radiokomunikacyjnych na zlecenie prowadzących te instalacje) są przekazywane Wojewódzkim Inspektorom Ochrony Środowiska i Państwowym Wojewódzkim Inspektorom Sanitarnym. Natomiast wraz ze zgłoszeniem (o którym mowa w art. 152 ust. 1 ustawy Poś) lub ponownym zgłoszeniem (o którym mowa w art. 152 ust. 6 pkt 2 ustawy Poś) są udostępniane – zgodnie z art. 152b ust. 1 ustawy Poś – na stronie internetowej obsługującej określony organ ochrony środowiska w Biuletynie Informacji Publicznej (BIP).

Wyniki pomiarów pól elektromagnetycznych wykonywanych w związku z art. 123 ustawy Poś (czyli wyniki pomiarów w zakresie monitoringu środowiska) są udostępniane cyklicznie, za kolejne lata monitoringu, na stronie Głównego Inspektora Ochrony Środowiska.

Wyniki pomiarów pól elektromagnetycznych wykonywanych zarówno w związku z art. 122a ust. 1, jak i w związku z art. 123 ustawy Poś są również udostępniane i wizualizowane na mapie w formie geolokalizowanych punktów pomiarowych w Systemie Informacyjnym o Instalacjach wytwarzających Promieniowanie ElektroMagnetyczne[12] (SI2PEM). Każdy, kto chce sprawdzić natężenie pola elektromagnetycznego w swoim otoczeniu, ma zagwarantowany swobodny i darmowy dostęp do systemu.

12 https://si2pem.gov.pl

Stacja bazowa, czyli co?

Definicja stacji bazowej ewoluowała na przestrzeni ostatnich kilku dziesięcioleci. Wychodząc od najbardziej ogólnej, która została zaproponowana przez Międzynarodowy Związek Telekomunikacyjny (ITU, ang. International Telecommunication Union), stacją bazową możemy nazywać jeden lub więcej nadajników, odbiorników lub zestawów nadawczo-odbiorczych wraz z wyposażeniem dodatkowym, znajdujących się w konkretnej lokalizacji i niezbędnych do zapewnienia usługi radiokomunikacyjnej. W tak szerokim kontekście stacją bazową może być zarówno punkt dostępowy znajdujący się w naszym mieszkaniu, który pozwala na połączenie z lokalną siecią Wi-Fi, jak też radiotelefon stacjonarny wykorzystywany w dyspozytorni pogotowia ratunkowego. Szczególnym rodzajem stacji bazowych jest stacja bazowa telefonii komórkowej, wymagająca zawężenia i doprecyzowania definicji ogólnej. Można powiedzieć, że stacja bazowa telefonii komórkowej to ten element sieci, który odpowiada bezpośrednio za nawiązanie połączenia z urządzeniem końcowym, czyli np. naszym smartfonem.

Faktycznie w pierwszej fazie funkcjonowania sieci komórkowych urządzeniami końcowymi były głównie telefony komórkowe, ponieważ usługi sprowadzały się zasadniczo do połączeń głosowych bądź przesyłania wiadomości SMS. Telefon komórkowy został przedmiotem codziennego użytku – takim jak niegdyś zegarek. Dalszy dynamiczny rozwój technologiczny położył zdecydowany nacisk właśnie na transmisję bezprzewodową. Dzięki temu bardzo szybko okazało się, jak wielkie jest zapotrzebowanie nie tylko na połączenia głosowe, lecz przede wszystkim na transmisję danych. W efekcie urządzeniami końcowymi stały się wszelkie urządzenia wyposażone w interfejs umożliwiający komunikację radiową w celu wymiany danych ze stacjami bazowymi telefonii komórkowej. Terminal użytkownika zmienił nazwę z telefonu komórkowego na smartfon i trafił do większego zbioru, w którym obecnie znajduje się wiele różnych urządzeń końcowych. Dzisiaj nie sposób zliczyć rozwiązań, które wpisują się w definicję urządzeń końcowych. Może nie zdajemy sobie z tego sprawy, ale są nimi np. bankomaty, centralki systemów alarmowych, kasy fiskalne, moduły do zdalnego odczytu wskazań liczników, różne urządzenia telemetryczne i wiele, wiele innych.

Stacja bazowa – różne spojrzenia z punktu prawodawstwa

W polskim systemie prawnym nie odnajdziemy bezpośredniej definicji stacji bazowej telefonii komórkowej. Natomiast wiedząc, do czego stacje bazowe są przeznaczone, można odnieść się do kilku aktów prawnych, które stacji bazowych dotyczą.

Pierwszy z nich to Ustawa z dnia 16 lipca 2004 r. – Prawo telekomunikacyjne[13] (Dz.U. 2004 nr 171 poz. 1800) – dalej ustawa Pt. Zgodnie z art. 2 pkt 45 ustawy Pt urządzeniem radiowym jest: *„urządzenie telekomunikacyjne, które celowo emituje lub odbiera fale radiowe na potrzeby radiokomunikacji lub radiolokacji, lub urządzenie telekomunikacyjne, które musi zostać uzupełnione o dodatkowy element, aby mogło celowo emitować lub odbierać fale radiowe na potrzeby radiokomunikacji lub radiolokacji"*. Natomiast zgodnie z art. 2 pkt 35 ustawy Pt siecią telekomunikacyjną są: *„systemy transmisyjne oraz urządzenia komutacyjne lub przekierowujące, a także inne zasoby, w tym nieaktywne elementy sieci, które umożliwiają nadawanie, odbiór lub transmisję sygnałów za pomocą przewodów, fal radiowych, optycznych lub innych środków wykorzystujących energię elektromagnetyczną, niezależnie od ich rodzaju"*. W tym kontekście stacja bazowa telefonii komórkowej jest urządzeniem radiowym będącym elementem sieci telekomunikacyjnej.

Na gruncie Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane[14] (Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414) oraz Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 r.[15] w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz.U. 2005 nr 219 poz. 1864), stacja bazowa w sensie konstrukcyjnym może być zaliczona do kategorii telekomunikacyjnego obiektu budowlanego. Zgodnie z par. 3 pkt 2 ww. rozporządzenia telekomunikacyjnym obiektem budowlanym jest: *„linia kablowa podziemna, linia kablowa nadziemna, kanalizacja kablowa, kontenery telekomunikacyjne, szafy kablowe oraz wolno stojące konstrukcje wsporcze anten i urządzeń radiowych, w tym wolno stojące maszty antenowe i wolno stojące wieże antenowe"*.

Z punktu widzenia Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska[16] (Dz.U. 2001 nr 62 poz. 627) stacja bazowa telefonii komórkowej jest instalacją. Właściwą definicję zapisano w art. 3 pkt 6 ustawy Poś, zgodnie z którym poprzez instalację rozumie się:

- stacjonarne urządzenie techniczne;
- zespół stacjonarnych urządzeń technicznych powiązanych technologicznie, których tytułem prawnym dysponuje ten sam podmiot, i położonych na terenie jednego zakładu;
- budowle niebędące urządzeniami technicznymi ani ich zespołami;

których eksploatacja może spowodować emisję.

13 https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20041711800
14 https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU19940890414
15 https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20052191864
16 https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20010620627

Stacja bazowa – elementy składowe

Podstawowym przeznaczeniem stacji bazowej telefonii komórkowej jest zapewnienie łączności np. terminala użytkownika z siecią operatora. Łączność ta z oczywistych względów jest realizowana bezprzewodowo z wykorzystaniem interfejsu radiowego.

Niezbędnymi elementami tego, by stacja bazowa mogła funkcjonować, są:

- wyposażenie radiowe, czyli urządzenia nadawczo-odbiorcze;
- anteny sektorowe zainstalowane na konstrukcji wsporczej;
- elementy łączące anteny sektorowe z urządzeniami radiowymi;
- zasilanie elementów aktywnych;
- wyposażenie do transmisji danych pomiędzy stacją bazową a siecią szkieletową;
- moduł sterujący pracą urządzeń.

Rozwiązania tradycyjne

W tradycyjnym, najbardziej obrazowym ujęciu, stacja bazowa to specjalna stalowa wieża kratowa bądź stalowy maszt z odciągami albo też wieża strunobetonowa, posadowione na gruncie, na których szczycie zainstalowane są anteny sektorowe, widoczne z daleka jako jasne pionowe elementy rozmieszczone po obwodzie. Tego typu rozwiązania konstrukcyjne wciąż są powszechnie spotykane i stosowane – szczególnie na obszarach o małej gęstości zaludnienia, np. na terenach podmiejskich lub wiejskich. Na obszarach o dużej gęstości zaludnienia i rozwiniętej zabudowie, typowo więc w miastach, jako konstrukcje wsporcze dla anten wykorzystuje się istniejącą już infrastrukturę. Praktyka pokazuje, że anteny instalowane są na niewielkich konstrukcjach wsporczych umieszczanych na dachach budynków o odpowiedniej wysokości czy też wprost na kominach, wieżach kościołów, elewacjach itp.

Oczywiście stacja bazowa to nie tylko same anteny sektorowe. Często jednak to na nich skupiamy właśnie uwagę, ponieważ zawsze są dobrze widoczne. W rzeczywistości jednak stanowią jedynie zakończenie całego toru radiowego. Anteny sektorowe są bowiem dołączone do urządzeń nadawczo-odbiorczych. Podobnie jak z wysokimi wieżami, tak i tu można mówić o ujęciu tradycyjnym, w którym urządzenia nadawczo-odbiorcze znajdują się w kontenerze posadowionym u podstawy wieży. W przypadku anten umieszczanych na konstrukcjach wsporczych wykorzystujących istniejącą infrastrukturę budynkową dotychczasową rolę kontenera może pełnić np.

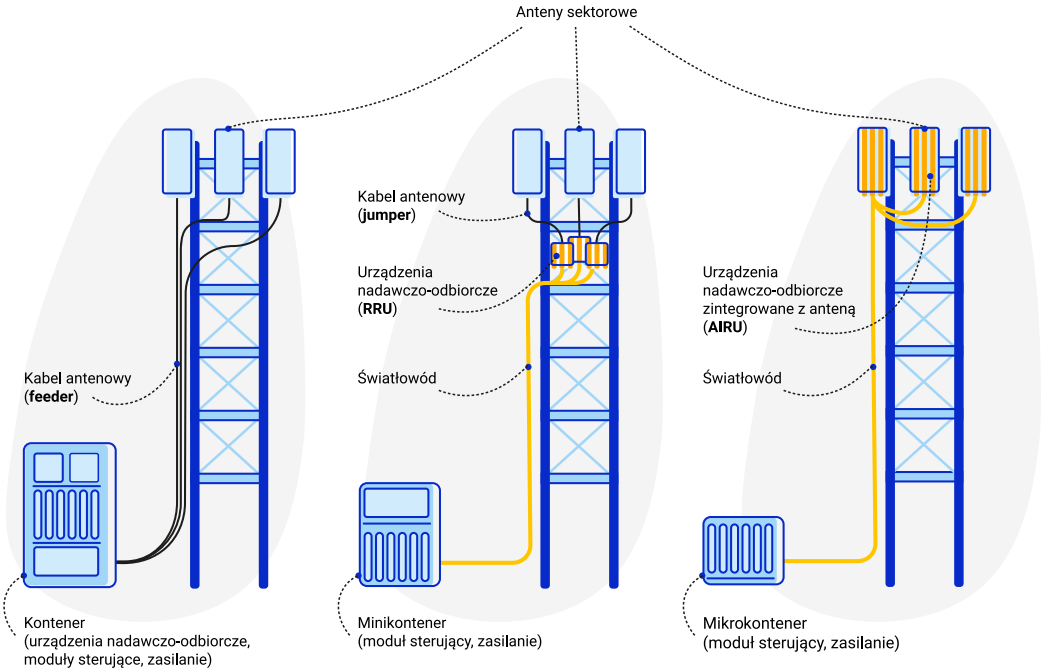
specjalne pomieszczenie, w którym znajdują się również urządzenia sterujące oraz zasilające. Anteny sektorowe z urządzeniami nadawczo-odbiorczymi są połączone ciężkimi, długimi oraz sztywnymi kablami antenowymi, nazywanymi potocznie fiderami (ang. feeder). Przy antenach sektorowych można znaleźć także wzmacniacze sygnału (TMA, ang. Tower Mounted Amplifiers), których zadaniem jest rekompensowanie strat wywołanych długością toru antenowego.

RYS. 4 PRZYKŁAD TRADYCYJNEJ STACJI BAZOWEJ NA WIEŻY KRATOWEJ Z WYKORZYSTANIEM SZAF TECHNICZNYCH WRAZ Z TORAMI ANTENOWYMI

Rozwiązania nowoczesne

W rozwiązaniach bardziej nowoczesnych, obecnie praktycznie dominujących dzięki postępowi techniki, wykorzystuje się zminiaturyzowane urządzenia nadawczo-odbiorcze (RRU, ang. Remote Radio Unit). Ponieważ są niewielkie i lekkie, mogą one być instalowane w niewielkiej odległości od anten sektorowych bezpośrednio na wieży, a nie w kontenerze pod nią. Tym samym fidery tworzące tor antenowy stają się zbędne i można je zastąpić krótszymi, cieńszymi i bardziej elastycznymi kablami, nazywanymi jumperami (ang. jumper).

RYS. 5 BUDOWA STACJI BAZOWEJ W TRZECH WARIANTACH



Rozwiązania wykorzystywane w sieciach najnowszej generacji (5G) są jeszcze bardziej kompaktowe – tutaj antena oraz urządzenia nadawczo-odbiorcze są zintegrowane w jednej obudowie (AIRU, ang. Antenna Integrated Radio Unit), do której – podobnie jak w przypadku RRU – dołącza się moduł sterujący z wykorzystaniem łącza światłowodowego oraz zasilanie.

Anteny stacji bazowej

W stacjach bazowych telefonii komórkowej stosowane są dwa podstawowe rodzaje anten:

— anteny sektorowe, przeznaczone do pokrycia sygnałem radiowym tych miejsc, w których mogą przebywać abonenci i które zapewniają sygnał terminalom użytkowników;

— anteny radiolinii, zapewniające łączność z siecią szkieletową, które nie są przeznaczone do bezpośredniej łączności z abonentami.

RYS. 6 ANTENY STACJI BAZOWEJ TELEFONII KOMÓRKOWEJ

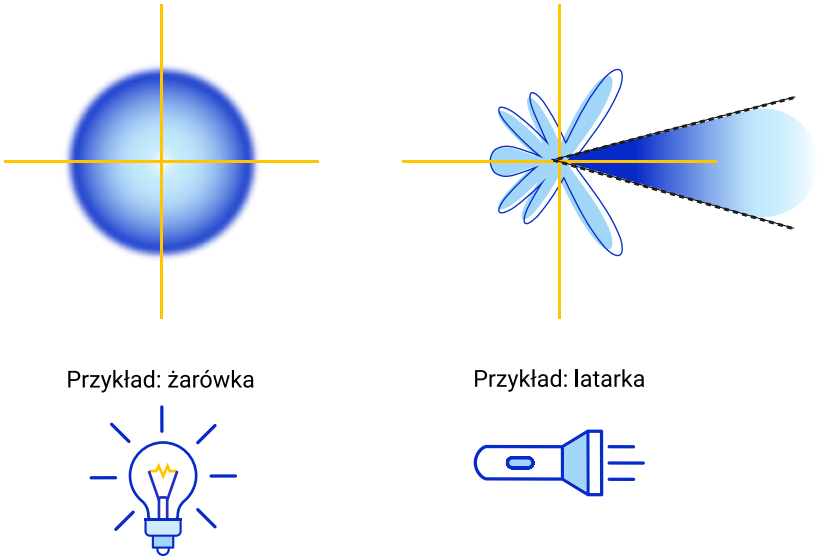
Obydwa rodzaje anten łatwo od siebie odróżnić. Anteny sektorowe przyjmują postać podłużnych, prostopadłościennych elementów, których wysokość może wynosić nawet do 250 cm. Jest to zależne od częstotliwości pracy anteny (obowiązuje generalna zasada, według której im niższa częstotliwość, tym większe wymiary anteny). Anteny sektorowe emitują sygnały radiowe w pasmach 800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 2100 MHz, 2600 MHz. Z drugiej strony anteny radiolinii przyjmują kształt cylindryczny lub sferyczny, a ich wymiary, podobnie jak w przypadku anten sektorowych, są związane z częstotliwością pracy (kilka do kilkudziesięciu GHz). Zazwyczaj średnica stosowanych anten radiolinii wynosi kilkadziesiąt centymetrów.

Anteny sektorowe

Anteny sektorowe swoją nazwę biorą od obszaru, który pokrywają emitowanym sygnałem radiowym. Otóż jedna antena pokrywa tylko pewną część z całego obszaru w miejscu jej zainstalowania. Ponieważ fragment obszaru pokrywany przez antenę nazywany jest sektorem, zatem i antena zyskała miano anteny sektorowej. Jako że sygnał radiowy z anteny nie jest emitowany w jednakowy sposób i równomiernie w każdym kierunku przestrzeni, charakterystyka promieniowania anteny sektorowej jest kierunkowa. Należy wyjaśnić, że charakterystyka promieniowania jest po prostu graficznym przedstawieniem obszaru, w którym antena emituje sygnał radiowy. W przypadku anten sektorowych można wyróżnić wyraźnie dominujący kierunek

emisji, w przeciwieństwie do teoretycznej anteny izotropowej, która – gdyby istniała – emitowałaby sygnał identycznie we wszystkich kierunkach. Obrazowo przedstawiono to na Rys. 7, gdzie antenę dookólną symbolicznie porównano do żarówki, która z pewnym przybliżeniem emituje światło widzialne tak samo w każdym kierunku, natomiast antenę kierunkową – do latarki, która ma zdolność skupiania strumienia światła w określonym kierunku. Jest to dość powszechnie używana analogia, która w prosty sposób pomaga w zrozumieniu zagadnienia.

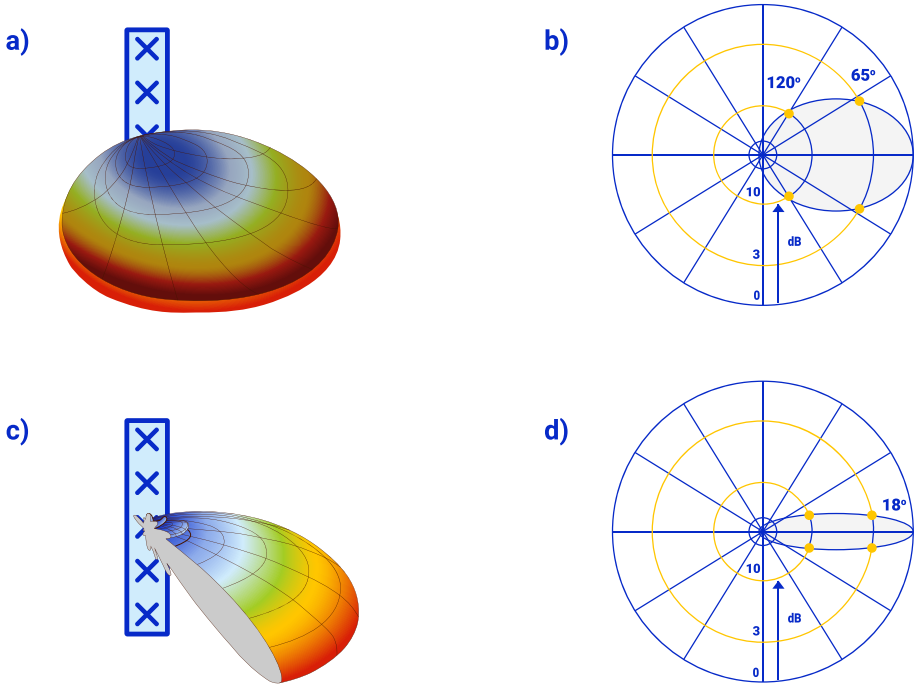
RYS. 7 SYMBOLICZNE PRZEDSTAWIENIE EMISJI Z ANTENY IZOTROPOWEJ ORAZ KIERUNKOWEJ



Oczywiście w rzeczywistości charakterystyki anten nie są przedstawiane w aż tak uproszczony sposób – dość szczegółowo opisują je dane znajdujące się w kartach technicznych, jednak precyzyjnych informacji na potrzeby planowania radiowego dostarczają dopiero charakterystyki podawane w wersji numerycznej. Ze względów praktycznych charakterystyki anten, w tym sektorowych, przedstawia się zarówno w płaszczyźnie poziomej, jak i pionowej – to tak jakby „przekroić" charakterystykę przestrzenną osobno płaszczyzną poziomą i osobno płaszczyzną pionową. Anteny sektorowe charakteryzują się stosunkowo szeroką wiązką w płaszczyźnie poziomej (jedna antena pokrywa dzięki temu sektor ok. 120°, stąd typowo w jednej lokalizacji instalowane są trzy anteny) oraz dość wąską (kilkanaście stopni) wiązką w płaszczyźnie pionowej.

Symboliczne przedstawienie charakterystyk anteny sektorowej prezentuje Rys. 8.

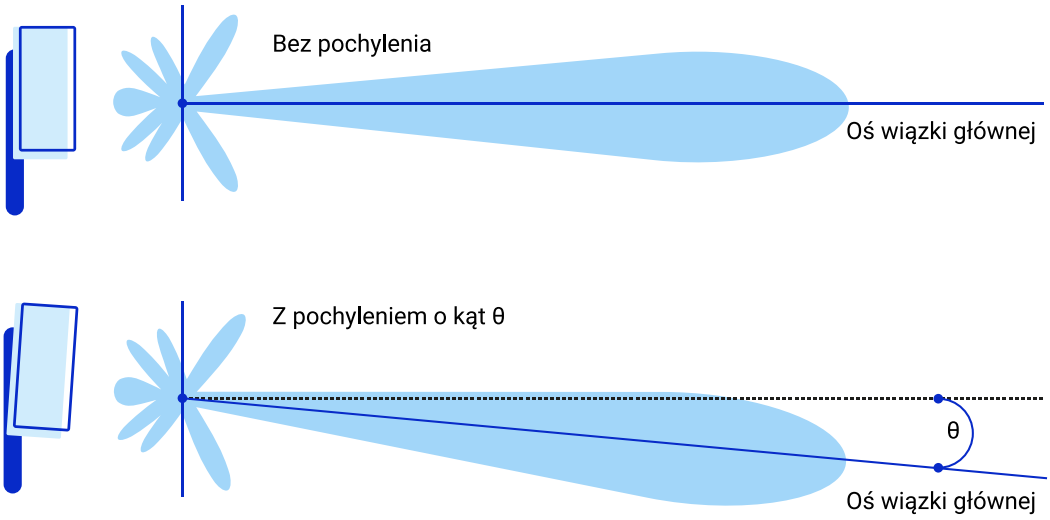
RYS. 8 SYMBOLICZNE PRZEDSTAWIENIE CHARAKTERYSTYK ANTENY SEKTOROWEJ:
a) Charakterystyka przestrzenna z przekrojem poziomym
b) Charakterystyka w płaszczyźnie poziomej we współrzędnych biegunowych (kątowych)
c) Charakterystyka przestrzenna z przekrojem pionowym
d) Charakterystyka w płaszczyźnie pionowej we współrzędnych biegunowych (kątowych)



Pochylenie anten sektorowych (*tilt*)

Oprócz charakterystyki promieniowania anteny sektorowej istotnym parametrem konfiguracyjnym, wpływającym na pokrycie sygnałem radiowym obszaru wokół stacji bazowej, jest jej pochylenie, czyli tzw. *tilt*. Parametr ten wskazuje, o jaki kąt, względem płaszczyzny równoległej do powierzchni ziemi, odchylona jest antena stacji bazowej. Anteny odchyla się właśnie po to, aby skierować sygnał radiowy tam, gdzie znajdują się jego odbiorcy, a więc najczęściej w kierunku ziemi (wtedy *tilt* jest ujemny). Można również spotkać rozwiązania, gdzie anteny są odchylane do góry, ponieważ np. muszą „oświetlić" zbocze góry (wtedy *tilt* jest dodatni). Dzięki odpowiedniemu pochyleniu anten polepsza się pokrycie i jakość sygnału odbieranego przez użytkowników. Początkowo stosowano wyłącznie mechaniczne pochylanie anten, co można było dość łatwo zaobserwować, ponieważ anteny były „fizycznie" odchylone od pionu. Obecnie korzysta się ze sterowania elektrycznego realizowanego zdalnie, dzięki czemu antena może być zainstalowana na stałe w pionie, a pochylana jest po prostu sama wiązka sygnału radiowego.

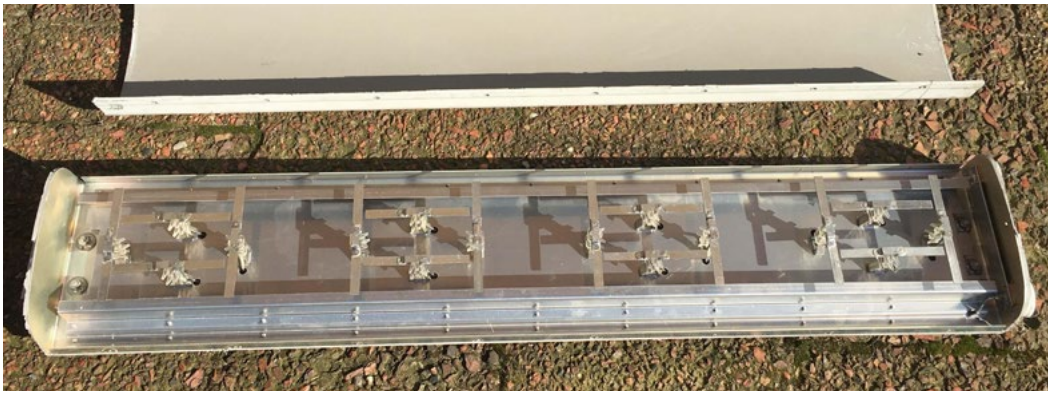
RYS. 9 ZOBRAZOWANIE ZASTOSOWANIA *TILTU*



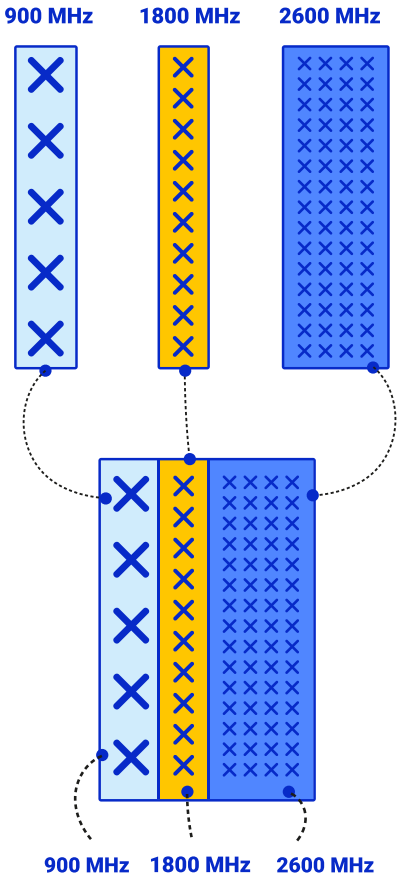
Anteny jednozakresowe (*single-band*) i wielozakresowe (*multi-band*)

Na początkowym etapie funkcjonowania sieci komórkowych stacje bazowe wyposażano w anteny sektorowe typu *single-band*, zaprojektowane do pracy wyłącznie w jednym zakresie częstotliwości (900 MHz). Wraz z postępem technologicznym i rozwojem sieci komórkowych na wyposażeniu stacji bazowych pojawiły się anteny typu *dual-band* obsługujące dwa zakresy częstotliwości (900 MHz i 1800 MHz), a następnie typu *multi-band* pracujące w ponad dwóch zakresach częstotliwości (w użyciu pojawiły się kolejne częstotliwości: 800 MHz, 2100 MHz i 2600 MHz).

RYS. 10 WNĘTRZE TYPOWEJ ANTENY SEKTOROWEJ STOSOWANEJ W STACJI BAZOWEJ TELEFONII KOMÓRKOWEJ



Warto podkreślić, że antenę wielozakresową należy traktować tak, jakby było to kilka anten jednozakresowych – tyle że nie w osobnych obudowach, ale zamkniętych w jednej wspólnej obudowie. Zasadę konstrukcji anteny typu *multi-band* w prosty sposób wyjaśnia Rys. 11. Z tego też powodu takie rozwiązanie należy traktować jako zbiór pojedynczych anten, pomimo że całość jest zamknięta w jednej obudowie. Uznanie tego typu konstrukcji *multi-band* za jedną, skomplikowaną antenę zamiast kilku pojedynczych jest niestety często popełnianym błędem, który prowadzi do niczym nieuzasadnionego przeszacowania wartości emisji sygnału w postaci tzw. e.i.r.p. (ang. equivalent isotropically radiated power – równoważna moc promieniowana izotropowo). Przeszacowanie to nie ma oparcia ani w technice, ani w logice, ani w samej fizyce zjawiska.



RYS. 11 ZASADA KONSTRUKCJI ANTENY TYPU *MULTI-BAND*
a) Trzy anteny w osobnych obudowach;
b) Trzy anteny w jednej obudowie.

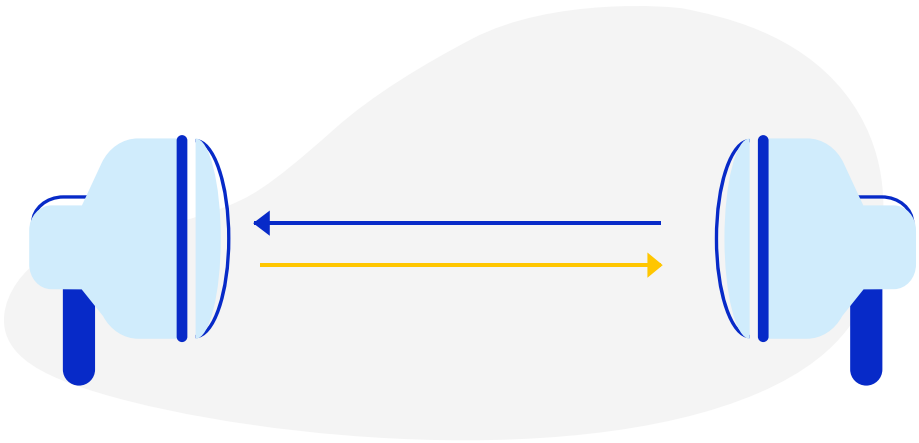
Anteny radiolinii

Stacje bazowe telefonii komórkowej z pozoru wyglądają jak niezależne i odrębne „wyspy" rozproszone na terenie całego kraju. W rzeczywistości jest dokładnie na odwrót, to znaczy każda stacja bazowa jest dołączona do pewnego wspólnego segmentu sieci, zwanego siecią szkieletową. Dzięki temu wszystkie stacje bazowe tworzą sieć komórkową. Do połączenia stacji bazowych z siecią szkieletową mogą być wykorzystywane np. łącza światłowodowe. Ze względów praktycznych czasami jednak zdecydowanie skuteczniejszym rozwiązaniem jest wykorzystanie specjalnych łączy radiowych tworzonych z wykorzystaniem radiolinii. Ich zadaniem, jak już sama nazwa wskazuje, jest zapewnienie połączenia pomiędzy dwoma punktami: pomiędzy dwiema stacjami bazowymi albo pomiędzy stacją bazową a siecią szkieletową. Nie służą one do obsługi abonentów, więc nie muszą być pochylane w kierunku ziemi, tak jak anteny sektorowe. W związku z tym sygnał docierający z anten radiolinii do miejsc dostępnych dla ludności jest pomijalnie niewielki.

Cechą znamienną anten radiolinii jest silna kierunkowość charakterystyki ich promieniowania. Antena nadawcza radiolinii emituje bardzo wąską wiązkę sygnału radiowego, która musi zostać niezwykle precyzyjnie skierowana w stronę anteny odbiorczej.

Obie anteny pracują na częstotliwościach od kilku do kilkudziesięciu GHz i zazwyczaj emitują sygnał radiowy na jednej częstotliwości, choć coraz częściej stosowane są też rozwiązania kilkuczęstotliwościowe. W celu zapewnienia skutecznej łączności radiowej, anteny radiolinii muszą więc znajdować się w bezpośredniej widoczności optycznej, bez żadnych przeszkód fizycznych pomiędzy nimi. Z tego powodu są instalowane w jak najwyższych, dostępnych dla danej instalacji, punktach konstrukcji wsporczych.

RYS. 12 ZOBRAZOWANIE ŁĄCZA Z WYKORZYSTANIEM RADIOLINII



Weryfikacja oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko

Weryfikacja oddziaływania na środowisko przedsięwzięcia dotyczącego budowy stacji bazowej telefonii komórkowej polega na wykonaniu pomiarów pól elektromagnetycznych zgodnie z metodyką opisaną w Rozporządzeniu Ministra Klimatu z dnia 17 lutego 2020 r., a następnie sprawdzeniu, czy dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych określone w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 17 grudnia 2019 r. są dotrzymane. Dopiero w wyniku wykonanych pomiarów uzyskujemy wiedzę

o całkowitym, sumarycznym, skumulowanym polu elektromagnetycznym występującym w otoczeniu konkretnej stacji bazowej telefonii komórkowej, które przecież może pochodzić od wielu źródeł, nie tylko od stacji bazowej.

Organy ochrony środowiska

Ochrona przed ponadnormatywnymi polami elektromagnetycznymi to jeden z obszarów ochrony środowiska, która stanowi obowiązek władz publicznych. Regulacje dotyczące uprawnień i obowiązków organów administracji w zakresie ochrony środowiska znajdują się w wielu aktach normatywnych. Na system organów do spraw ochrony środowiska składają się organy wymienione w art. 376 i art. 377 ustawy Poś, jak też organy, którym przepisy szczególne przyznają kompetencje z zakresu ochrony środowiska. Są to zarówno organy utworzone specjalnie do wykonywania zadań publicznych z zakresu ochrony środowiska, jak i organy realizujące zadania z zakresu ochrony środowiska jako jedne w wielu wykonywanych zadań.

Najważniejszymi organami ochrony środowiska, zgodnie z art. 376 i art. 377 ustawy Poś, są: wójt, burmistrz lub prezydent miasta, starosta, sejmik województwa, marszałek województwa, wojewoda, minister właściwy ds. klimatu, Generalny Dyrektor Ochrony Środowiska, regionalny dyrektor ochrony środowiska oraz organy Inspekcji Ochrony Środowiska działające na podstawie przepisów ustawy o Inspekcji Ochrony Środowiska.

Istotny w tym przypadku jest podział na organy administracji rządowej i samorządowej.

Do organów administracji rządowej wymienionych w ustawie Poś należą: wojewoda, minister właściwy ds. klimatu, Generalny Dyrektor Ochrony Środowiska, regionalny dyrektor ochrony środowiska oraz organy Inspekcji Ochrony Środowiska, a także właściwi ministrowie zobowiązani, zgodnie z art. 384 ustawy Poś, do zapewnienia warunków niezbędnych do realizacji przepisów o ochronie środowiska przez podległe im i przez nich nadzorowane jednostki organizacyjne.

Do organów administracji samorządowej należą: wójt, burmistrz lub prezydent miasta, starosta, sejmik województwa, marszałek województwa.

Organy administracji rządowej i podległe im instytucje w działaniach na rzecz ochrony przed polami elektromagnetycznymi

W regulowanym prawnie obszarze dotyczącym sieci radiowych oraz pola elektromagnetycznego emitowanego przez stacje bazowe telefonii komórkowej istotną rolę pełnią właściwe ministerstwa, urzędy oraz inspekcje. Są to m.in. minister właściwy ds. zdrowia, klimatu i środowiska, informatyzacji i ds. energii, a także organy Inspekcji Ochrony Środowiska czy też Urząd Komunikacji Elektronicznej.

Rolą ministerstw jest w tym przypadku tworzenie i aktualizowanie prawa w oparciu o rzetelne fundamenty naukowe oraz harmonizacja podejścia do ochrony przed polami elektromagnetycznymi z zaleceniami stosowanymi w większości państw członkowskich Unii Europejskiej, a także uzupełnianie polityk krajowych, mające na celu zapobieganie oraz usuwanie potencjalnych źródeł zagrożeń dla zdrowia ludzkiego. Przykładem są tu m.in. omawiane wcześniej rozporządzenia dotyczące dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych, sposobów sprawdzania ich dotrzymania czy sposobów prowadzenia okresowych pomiarów poziomu pola elektromagnetycznego.

Rola centralnych organów państwowych to także inicjowanie i prowadzenie projektów usprawniających działania w obszarze budowy sieci radiowych oraz pomiarów pola elektromagnetycznego, upowszechniających wiedzę w tym zakresie, zapewniających wsparcie i narzędzia realizacji polityki państwa dotyczącej poprawy jakości życia obywateli w zakresie ochrony zdrowia, ochrony środowiska, rozwoju społeczeństwa informacyjnego oraz standardów odnoszących się do produktów, procesów i usług, a także warunków przestrzegania tych standardów. Przykładem takiego inicjatora może być działający w strukturach Kancelarii Prezesa Rady Ministrów Departament Telekomunikacji, współpracujący od wielu lat w tym zakresie z nadzorowanym przez ministra właściwego ds. informatyzacji Instytutem Łączności – Państwowym Instytutem Badawczym.

Rolę kontrolną oraz rolę organu koordynującego i monitorującego stan środowiska, w tym stan poziomu pól elektromagnetycznych w środowisku, pełnią organy Inspekcji Ochrony Środowiska.

Niezwykle istotną rolę w procesach budowy sieci radiowych realizuje regulator rynku telekomunikacyjnego – Prezes Urzędu Komunikacji Elektronicznej.

Z uwagi na to, że obszar dotyczący ochrony przed polami elektromagnetycznymi jest obszarem ściśle związanym z bezpieczeństwem, zdrowiem i ochroną środowiska, a do wykonywania pomiarów pól elektromagnetycznych upoważnione są wyłącznie akredytowane laboratoria badawcze, warto pamiętać także o roli Polskiego Centrum Akredytacji w procesie zapewnienia publicznego zaufania w odniesieniu do wiarygodności wykonywanych pomiarów i badań.

Inspekcja Ochrony Środowiska

Inspekcja Ochrony Środowiska (IOŚ) jest instytucją dwuinstancyjną, nadzorowaną przez ministra właściwego ds. klimatu i środowiska, składającą się z Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska oraz 16 inspektoratów wojewódzkich. Działalnością IOŚ kieruje powoływany przez premiera Główny Inspektor Ochrony Środowiska, który określa jej ogólne kierunki działania.

Kompetencje Inspekcji Ochrony Środowiska na poziomie ustawowym zostały określone m.in. w:

— Ustawie z dnia 20 lipca 1991 r. o Inspekcji Ochrony Środowiska[17] (Dz.U. 1991 nr 77 poz. 335);

— Ustawie z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska[18] (Dz.U. 2001 nr 62 poz. 627).

Misją IOŚ jest kontrola podmiotów gospodarczych, tak aby korzystanie ze środowiska odbywało się z poszanowaniem ogólnie przyjętych zasad i norm w tym zakresie, monitorowanie i ocena stanu środowiska oraz dostarczanie władzy publicznej i społeczeństwu informacji o stanie środowiska.

Główne działania IOŚ związane z budową sieci radiowych i kontrolą poziomów pól elektromagnetycznych to:

— kontrola przestrzegania przepisów – egzekwowanie obowiązków w zakresie ochrony środowiska spoczywających na podmiotach prowadzących działalność gospodarczą;

— koordynowanie i prowadzenie monitoringu środowiska zgodnie z programami Państwowego Monitoringu Środowiska – prowadzenie badań i gromadzenie danych o jakości środowiska w zakresie poziomu pól elektromagnetycznych w środowisku.

Monitoringowe pomiary pól elektromagnetycznych aktualnie prowadzi Centralne Laboratorium Badawcze działające w Głównym Inspektoracie Ochrony Środowiska. Zostało ono utworzone 1 stycznia 2019 r. w związku z wejściem w życie Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. o zmianie ustawy o Inspekcji Ochrony Środowiska oraz niektórych innych ustaw[19] (Dz.U. 2018 poz. 1479), na bazie laboratoriów Wojewódzkich Inspektoratów Ochrony Środowiska. Centralne Laboratorium Badawcze działa

17 https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU19910770335
18 https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20010620627
19 https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20180001479

w oparciu o 16 oddziałów z siedzibami w każdym mieście wojewódzkim. Wszystkie oddziały posiadają wdrożony system zarządzania zgodny z wymaganiami normy PN-EN ISO/IEC 17025:2018-02 i potwierdzony certyfikatem akredytacji laboratorium badawczego.

Departament Telekomunikacji w Kancelarii Prezesa Rady Ministrów

Departament Telekomunikacji Kancelarii Prezesa Rady Ministrów (DT KPRM) realizuje zadania ministra właściwego ds. informatyzacji, tj. Ministra Cyfryzacji, między innymi w zakresie prowadzenia spraw dotyczących rozwoju i regulacji rynku telekomunikacyjnego, w tym spraw związanych z międzynarodową polityką telekomunikacyjną, a także w zakresie prowadzenia spraw związanych z nadzorem ministra nad Prezesem Urzędu Komunikacji Elektronicznej oraz Instytutem Łączności – Państwowym Instytutem Badawczym (IŁ-PIB).

DT KPRM w obszarze budowy sieci radiowych oraz pomiarów pola elektromagnetycznego, oprócz prowadzonych działań legislacyjnych, realizuje m.in. we współpracy z IŁ-PIB szereg projektów z tego obszaru, a na portalu rządowym 5G: sieci telekomunikacyjne nowej generacji[20] na bieżąco upowszechnia istotną w tym zakresie wiedzę.

Minister właściwy ds. informatyzacji był między innymi inicjatorem budowy *„Systemu Informacyjnego o Instalacjach wytwarzających Promieniowanie ElektroMagnetyczne”* (SI2PEM), którego jest współtwórcą i dysponentem, co reguluje art. 29g ust. 1. Ustawy z dnia 7 maja 2010 r. o wspieraniu rozwoju usług i sieci telekomunikacyjnych[21] (Dz.U. 2010 nr 106 poz. 675).

Jest także inicjatorem szeregu innych projektów realizowanych między innymi wspólnie z IŁ-PIB (więcej informacji w dalszej części).

Urząd Komunikacji Elektronicznej

Urząd Komunikacji Elektronicznej (UKE) to urząd administracji rządowej, obsługujący Prezesa Urzędu Komunikacji Elektronicznej.

20 https://www.gov.pl/web/5g

21 https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20101060675

Prezes Urzędu Komunikacji Elektronicznej jest organem regulacyjnym w zakresie działalności telekomunikacyjnej, pocztowej oraz gospodarki zasobami częstotliwości. Jest także organem nadzoru rynku w zakresie kontroli wyrobów emitujących lub podatnych na emisję pola elektromagnetycznego, w tym urządzeń radiowych wprowadzonych do obrotu handlowego w Polsce.

Misją Prezesa UKE jest zapewnianie obywatelom dostępu do nowoczesnych usług telekomunikacyjnych i pocztowych na rozwijającym się rynku oraz w dynamicznym otoczeniu międzynarodowym.

Do głównych zadań Prezesa UKE należy m.in.:

- analiza, regulacja i kontrola rynku telekomunikacyjnego;
- gospodarka zasobami częstotliwości.

W obszarze istotnym dla budowy sieci radiowych ważną rolę odgrywa Departament Częstotliwości UKE, który realizuje zadania Prezesa UKE dotyczące rezerwacji częstotliwości i pozwoleń radiowych, a także prowadzi wykaz wydawanych pozwoleń radiowych oraz rejestr urządzeń radiowych używanych bez pozwolenia radiowego.

Wykazy obowiązujących pozwoleń wydanych dla stacji bazowych telefonii komórkowej aktualizowane są 25. dnia każdego miesiąca lub – gdy termin ten przypadnie na dzień wolny od pracy – w najbliższym dniu roboczym następującym po tej dacie. Przy czym należy pamiętać, że pojawienie się stacji w wykazie oznacza jedynie, iż operator uzyskał pozwolenie radiowe, uprawniające go do używania urządzeń radiowych w lokalizacji i z parametrami określonymi w danym pozwoleniu radiowym. **Uzyskanie pozwolenia nie jest tożsame z faktem zbudowania i uruchomienia stacji oraz rozpoczęciem świadczenia usług.** Kwestie rejestru urządzeń radiowych używanych bez pozwolenia radiowego regulują przepisy art. 144c i art. 144d ustawy Pt[22].

Instytut Łączności – Państwowy Instytut Badawczy

Instytut Łączności – Państwowy Instytut Badawczy (IŁ-PIB), zgodnie z art. 21 Ustawy z dnia 30 kwietnia 2010 r. o instytutach badawczych[23] (Dz.U. 2010 nr 96 poz. 618), realizuje w sposób ciągły prace badawcze i rozwojowe w obszarze telekomunikacji. Są to zadania szczególnie ważne nie tylko dla planowania, ale również dla realizacji polityki państwa. Zadania, których wykonywanie jest niezbędne dla zapewnienia rozwoju edukacji oraz poprawy jakości życia obywateli. Dotyczą opracowywania

22 http://prawo.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20041711800
23 https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20100960618&type=3

i opiniowania standardów w zakresie ochrony zdrowia, ochrony środowiska, rozwoju społeczeństwa informacyjnego oraz standardów odnoszących się do produktów, procesów i usług, a także warunków przestrzegania tych standardów. Zadania te dotyczące również monitorowania i zapobiegania skutkom zjawisk mogących stwarzać zagrożenie publiczne.

Do tego rodzaju prac należą m.in. prace związane z zagadnieniami dotyczącymi pól elektromagnetycznych (PEM) oraz szeroko rozumianą siecią 5G. Prace w tym obszarze są systematycznie prowadzone przez IŁ-PIB począwszy od roku 2016 do dnia dzisiejszego – w ramach corocznych umów dotacji celowej Ministra Cyfryzacji, a także w ramach projektów realizowanych wspólnie z Ministrem Cyfryzacji, m.in. takich jak *„System Informacyjny o Instalacjach wytwarzających Promieniowanie ElektroMagnetyczne”* (SI2PEM), *„Wdrażanie sieci 5G w gospodarce polskiej”* (5G@PL) czy też *„Sprawna telekomunikacja mobilna jako klucz do rozwoju i bezpieczeństwa”* (3.4 PEM).

Projekty istotne dla budowy sieci radiowych i ochrony przed polami elektromagnetycznymi

Projekt „System Informacyjny o Instalacjach wytwarzających Promieniowanie ElektroMagnetyczne” (SI2PEM) gromadzi dostępne wyniki pomiarów PEM w środowisku wraz z informacjami na temat lokalizacji i parametrów stacji bazowych telefonii komórkowej, a także może dokonywać estymacji ciągłych rozkładów wartości natężenia PEM na terenie całego kraju. Oferowana w ramach tego projektu e-Usługa A2B skierowana jest do szerokiego grona interesariuszy, w tym do przedsiębiorców telekomunikacyjnych prowadzących instalacje radiokomunikacyjne wytwarzające PEM, a związana jest z planowaniem i projektowaniem nowych sieci radiokomunikacyjnych, w tym w kontekście uruchomienia sieci 5G. Z informacji gromadzonych w systemie mogą korzystać także wszyscy obywatele zainteresowani wynikami pomiarów PEM w wybranych lokalizacjach na terenie kraju oraz możliwością analiz wpływu rozbudowy sieci radiokomunikacyjnych na wypadkowy poziom natężenia PEM w środowisku.

Projekt „Wdrażanie sieci 5G w gospodarce polskiej” (5G@PL) ma na celu realizację działań umożliwiających wdrożenie sieci 5G w Polsce w sposób efektywny pod kątem ekonomicznym i terminowym, co pozwoliłoby Polsce dołączyć do grona liderów w obszarze wykorzystania 5G. Działania realizowane w ramach projektu obejmują m.in.:

- opracowanie rozwiązań technologicznych rozszerzających pokrycie zasięgiem w obszarach obsługujących duże wolumeny ruchu oraz obszarach rozległych, które mogą mieć zastosowanie w Polsce;

— diagnozę potencjału oraz identyfikację barier wdrożenia 5G dla kluczowych rynków wertykalnych i środowisk implementacji;

— analizę potencjalnego zysku i potencjalnych przeszkód w implementacji nowych usług i aplikacji w sieci 5G;

— analizę standardów dotyczących pól elektromagnetycznych (PEM) w odniesieniu do infrastruktury 5G i wpływu działania sieci 5G na istniejący sprzęt oraz opracowanie metodyki i planu testów PEM dla nowej infrastruktury 5G;

— przeprowadzenie testów pilotażowej instalacji sieci 5G w jednym z miast Polski, umożliwiających pogłębienie wiedzy w zakresie wdrażania systemów 5G w rzeczywistym ekosystemie miejskim;

— popularyzację 5G pośród zainteresowanych podmiotów sektora ICT, w szczególności start-upów oraz podmiotów MŚP, jak również całego społeczeństwa;

— opracowanie regulacji i ustawodawstwa w celu uaktualnienia ram prawnych dla zbliżającego się wdrożenia 5G oraz wdrożenia produktów projektu.

Projekt „Sprawna telekomunikacja mobilna jako klucz do rozwoju i bezpieczeństwa" (3.4 PEM) jest kampanią mającą na celu zwiększenie świadomości Polaków w zakresie działania, wykorzystania, bezpieczeństwa i znaczenia mobilnych sieci telekomunikacyjnych, a tym samym usług (w tym publicznych) opartych o te sieci. W ramach projektu zrealizowane są działania w następujących obszarach:

— walka z dezinformacją;

— edukacja;

— podstawy prawne procesu inwestycyjnego

— bezpieczeństwo i jakość życia.

Umowy dotacji celowej, realizowane w latach 2016-2022, obejmują prace badawczo-rozwojowe, których wyniki mają istotny wpływ na ugruntowanie i upowszechnianie wiedzy na temat PEM oraz wsparcie działań administracji poprzez dostarczanie rzetelnych i wiarygodnych argumentów naukowych. Są to m.in.:

— raporty z kampanii pomiarowych PEM zawierające zestawienia i analizy wyników pomiarów oraz monitoringu PEM w środowisku, wnioski i rekomendacje z prowadzonych badań i analiz, w tym w zakresie aspektów prawnych, metodyk i problemów pomiarowych, aspektów medycznych i biofizycznych oddziaływania PEM oraz stosowanych na świecie sposobów monitorowania PEM;

— „Biała Księga" odpowiadająca w przystępny sposób na najczęściej zadawane pytania dotyczące fal elektromagnetycznych, wyjaśniająca w syntetyczny

i zwięzły sposób związek PEM z telekomunikacją i tłumacząca, czym jest kolejna generacja sieci komórkowych, czyli 5G;

— międzynarodowe coroczne konferencje PEM prezentujące krajowe i zagraniczne doświadczenia w zakresie badań dotyczących monitoringu PEM, wpływu PEM na życie i zdrowie człowieka oraz na środowisko, rozwoju mobilnych sieci telekomunikacyjnych, a także reagowania na pojawiające się w przestrzeni społecznej nieprawdziwe informacje (fake news) dotyczące PEM, często powiązane z sytuacją epidemiczną w kraju i na świecie spowodowaną koronawirusem SARS-CoV-2;

— artykuły popularnonaukowe, w przystępny sposób prezentujące wiedzę na temat zagadnień PEM i obalające, za pomocą naukowych argumentów, mity dotyczące szkodliwości PEM i sieci 5G.

Wyżej wymienione prace zostały opublikowane na stronie 5G[24].

Wyniki prowadzonych przez IŁ-PIB badań oraz wnioski i rekomendacje z nich płynące są na bieżąco wykorzystywane w pracach prowadzonych przez administrację, np. w procesie zmian regulacji prawnych zawartych w nowelizacji ustawy z dnia 7 maja 2010 r. o wspieraniu rozwoju usług i sieci telekomunikacyjnych.

Polskie Centrum Akredytacji

Polskie Centrum Akredytacji (PCA) jest krajową jednostką akredytującą upoważnioną do akredytacji jednostek oceniających zgodność na podstawie Ustawy z dnia 13 kwietnia 2016 r. o systemach oceny zgodności i nadzoru rynku[25] (Dz.U. 2016 poz. 542).

Polskie Centrum Akredytacji posiada status państwowej osoby prawnej i jest nadzorowane przez ministra właściwego ds. gospodarki. Zgodnie z rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 765/2008 z dnia 9 lipca 2008 r., ustanawiającym wymagania w zakresie akredytacji i nadzoru rynku oraz odnoszącym się do warunków wprowadzania produktów do obrotu, PCA zostało wskazane jako jedyna krajowa jednostka akredytująca w świetle ww. rozporządzenia.

Zgodnie z normą PN-EN ISO/IEC 17000:2006 akredytacja to: „atestacja przez stronę trzecią, dotycząca jednostki oceniającej zgodność, służąca formalnemu wykazaniu jej kompetencji do wykonywania określonych zadań w zakresie oceny zgodno-

24 https://www.gov.pl/web/5g
25 https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20160000542

ści". Akredytację należy zatem rozumieć jako formalne uznanie przez upoważnioną jednostkę kompetencji organizacji działających w obszarze oceny zgodności, czyli jednostek certyfikujących, inspekcyjnych lub laboratoriów, do wykonywania określonych czynności. Upoważnienie jednostki akredytującej jest zwykle uzyskiwane od rządu. Akredytacja służy budowaniu i umacnianiu zaufania do wyników wzorcowań, badań i inspekcji, certyfikowanych wyrobów i usług, kwalifikacji certyfikowanych osób oraz certyfikowanych systemów zarządzania. Międzynarodowe normy i wytyczne określają wymagania akredytacyjne zarówno dla jednostek akredytujących, jak i dla podlegających akredytacji jednostek oceniających zgodność. Uzyskanie akredytacji oznacza, że akredytowane podmioty zostały ocenione według tych norm i wytycznych.

Jak wcześniej wspomniano, zgodnie z art. 147a ustawy Poś do wykonywania pomiarów pól elektromagnetycznych upoważnione są jedynie akredytowane laboratoria badawcze i to wyłącznie takie, które uzyskają stosowną akredytację PCA.

Akredytacja jest mechanizmem wykorzystywanym w celu zapewnienia publicznego zaufania w odniesieniu do wiarygodności działań istotnych z punktu widzenia wpływu na zdrowie, bezpieczeństwo i środowisko.

Posiadanie akredytacji gwarantuje wysoką wiarygodność wyników certyfikacji, wysoką jakość usług i kompetencji personelu, a także między innymi to, że:

- pomiary i badania zostały przeprowadzane zgodnie z najlepszą praktyką;
- wyniki analiz oraz badań mogą być wykorzystywane w obszarach związanych z bezpieczeństwem, zdrowiem i środowiskiem;
- uzyskano wiarygodne informacje, na podstawie których mogą być podjęte decyzje np. w zakresie ochrony środowiska.

W ostatnim okresie Polskie Centrum Akredytacji, w uzgodnieniu z Ministerstwem Klimatu i Środowiska, Ministerstwem Zdrowia, Ministerstwem Rozwoju, Pracy i Technologii oraz Głównym Inspektoratem Ochrony Środowiska, opracowało wydanie 2. dokumentu DAB-18 „Akredytacja laboratoriów badawczych wykonujących pomiary pola elektromagnetycznego w środowisku" z 25 czerwca 2021 r.

Zmiany wprowadzone w treści programu DAB-18 są związane z opublikowaniem normy akredytacyjnej PN-EN ISO/IEC 17025:2018-02. Aktualizacja programu obejmuje dostosowanie struktury postanowień dokumentu oraz terminologii programu do struktury i terminologii ww. aktualnego wydania normy akredytacyjnej oraz uwzględnia specyficzne wymagania sektorowe.

GMINA
W ZASIĘGU