

Wymagania nowej dyrektywy WE w sprawie ochrony pracowników przed oddziaływaniem pól elektromagnetycznych

dr inż. Jolanta Karpowicz, dr inż. Krzysztof Gryz

Pracownia Zagrożeń Elektromagnetycznych, CIOP-PIB

Materiał przygotowany na posiedzenie Rady Ochrony Pracy
w dniu 1 lutego 2011 r.

Opracowano na podstawie wyników programu wieloletniego pn. „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, dofinansowywanego w zakresie zadań służb państwowych przez Ministerstwo Pracy i Polityki Społecznej. Główny koordynator: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.

Warszawa, styczeń 2011 r.

Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

CIOP  **PIB** |

Spis treści	str.
1. Wprowadzenie	1
2. Zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia związane z oddziaływaniem pól elektromagnetycznych	2
3. Źródła pól elektromagnetycznych i narażenie zawodowe pracowników	8
4. Dyrektywy europejskie dotyczące zagrożeń elektromagnetycznych w środowisku pracy	10
5. Polski system prawa pracy dotyczący zagrożeń elektromagnetycznych	16
6. Podsumowanie i wnioski	21
7. Bibliografia	23
8. Przepisy i normy związane z ochroną pracowników przed zagrożeniami elektromagnetycznymi	26

1. Wprowadzenie

Pole elektromagnetyczne jest jednym z fizycznych czynników środowiska. **Szacunkowe dane wskazują, że w Polsce co najmniej kilkadziesiąt tysięcy pracowników podlega narażeniu zawodowemu na pola elektromagnetyczne.**

Każde urządzenie elektryczne jest źródłem pola elektromagnetycznego, co obliguje pracodawców, służby kontrolne i pracowników do podejmowania kompleksowych działań zmierzających do identyfikacji źródeł i charakterystyki wytwarzanych przez nie pól, oceny ich istotności dla bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ograniczenia zagrożenia wszędzie, gdzie to jest konieczne.

Pole elektromagnetyczne może wpływać na bezpieczeństwo i zdrowie ludzi, oddziałując bezpośrednio na organizm człowieka lub pośrednio, na skutek oddziaływania energii pól zaabsorbowanej przez obiekty infrastruktury technicznej znajdującej się w środowisku pracy.

Czynnikiem związanym z polami elektromagnetycznymi, jest również elektryczność statyczna. Wyładowania elektrostatyczne mogą powodować rażenie pracownika, zakłócenia w działaniu urządzeń elektrycznych i elektronicznych, a również groźne eksplozje atmosfer łatwopalnych lub wybuchowych.

Biorąc pod uwagę wymagania dyrektywy ramowej 89/391/EWG oraz dostępne, bogate dane naukowe, nie ulega wątpliwości, że dla właściwej ochrony przed negatywnym bezpośrednim lub pośrednim oddziaływaniem pól elektromagnetycznych na zdrowie pracowników i ich zdolność do poprawnego wykonywania czynności zawodowych, konieczne jest objęcie tego czynnika środowiskowego działaniami wynikającymi z systemu bezpieczeństwa i higieny pracy.

Ekspozycja na pola elektromagnetyczne powinna być ograniczana i nadzorowana. Zasady postępowania w tym zakresie regulują postanowienia przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (BHP), zarówno krajowe rozporządzenia m.in. ministra właściwego ds. pracy (np. rozporządzenie w sprawie NDS i NDN) oraz dyrektywy europejskie (m.in. 89/391/EWG, 2004/40/WE).

2. Zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia związane z oddziaływaniem pól elektromagnetycznych

Wykorzystywaniu energii elektrycznej we wszystkich obszarach działalności człowieka towarzyszy rozpraszanie energii elektromagnetycznej w otoczeniu urządzeń i instalacji elektrycznych. W związku z tym w ich otoczeniu występują pola i promieniowanie elektromagnetyczne różnych częstotliwości.

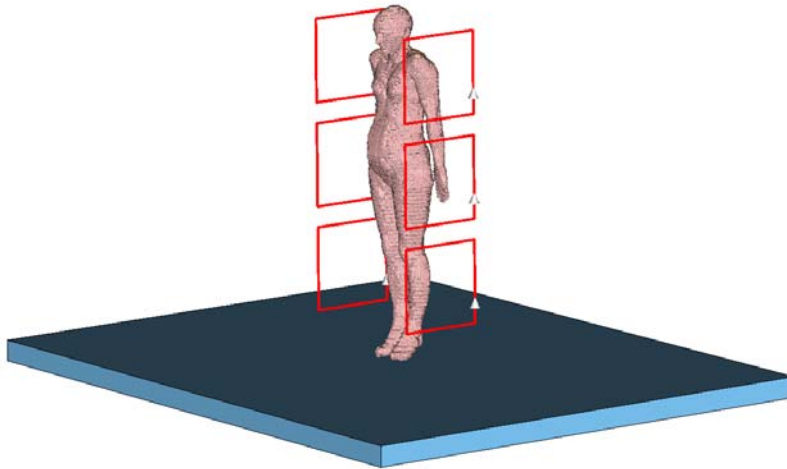
Zgodnie z postanowieniami rozporządzenia ministra pracy i polityki społecznej w sprawie NDS i NDN czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy, pola elektrostatyczne, magnetostatyczne i elektromagnetyczne zmienne w czasie o częstotliwościach nie przekraczających 300 GHz określane są terminem „pola i promieniowanie elektromagnetyczne”, a w skrócie „polami elektromagnetycznymi” lub „polami”.

Pola elektromagnetyczne zaliczane są do promieniowań niejonizujących. Z reguły bezpośrednio oddziaływanie pola elektromagnetycznego na organizm nie jest odczuwane zmysłami człowieka. Do wyjątków należy odczuwanie wrażeń wzrokowych, tzw. magneto- lub elektrofosfenów, kiedy człowiek przebywa w silnych polach magnetycznych lub elektrycznych małych częstotliwości oraz odczuwanie wrażeń słuchowych wskutek oddziaływania impulsowego pola mikrofalowego. W organizmie człowieka przebywającego w polu elektromagnetycznym występuje pole magnetyczne oraz zaindukowane pole elektryczne i związane z nim indukowane prądy elektryczne (rys. 1).

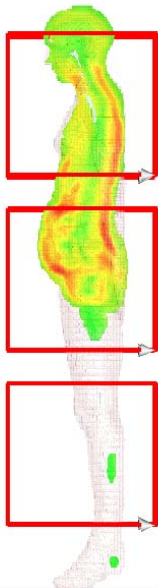
Wskutek ich oddziaływania w tkankach mogą zachodzić zjawiska takie jak: występowanie indukowanych prądów egzogennych (w przypadku oddziaływania pól o częstotliwościach nie

przekraczających kilku megaherców), wzrost temperatury tkanek (w przypadku oddziaływania pól o częstotliwościach mega- lub gigahercowych), jądrowy rezonans magnetyczny, zjawisko magneto hydrodynamiczne, oddziaływanie na procesy przemiany wolnych rodników. Prądy indukowane mogą zakłócać pracę organizmu na skutek zaburzenia naturalnych procesów elektrofizjologicznych w komórkach nerwowych lub mięśniowych, a wzrost temperatury tkanek może wywołać uszkodzenia termiczne różnego stopnia i rozległości, które mogą wystąpić zarówno na powierzchni ciała, jak i wewnątrz - zależnie od częstotliwości promieniowania. Oddziaływanie pola elektromagnetycznego może być przyczyną niepożądanych skutków biologicznych i w konsekwencji niepożądanych zmian stanu zdrowia (czasowych lub trwałych).

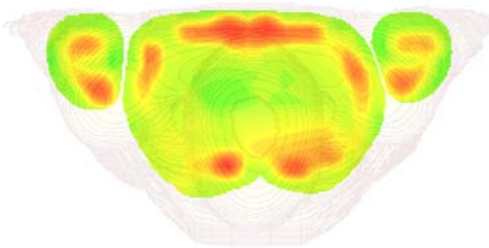
a)



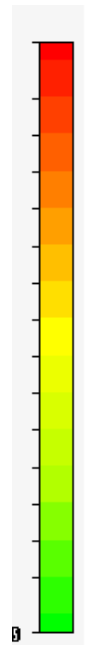
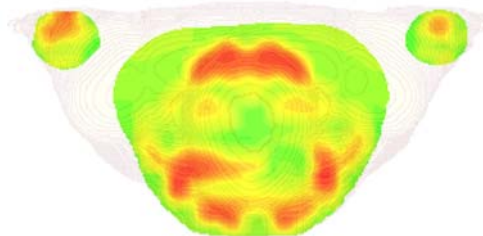
b)



c)



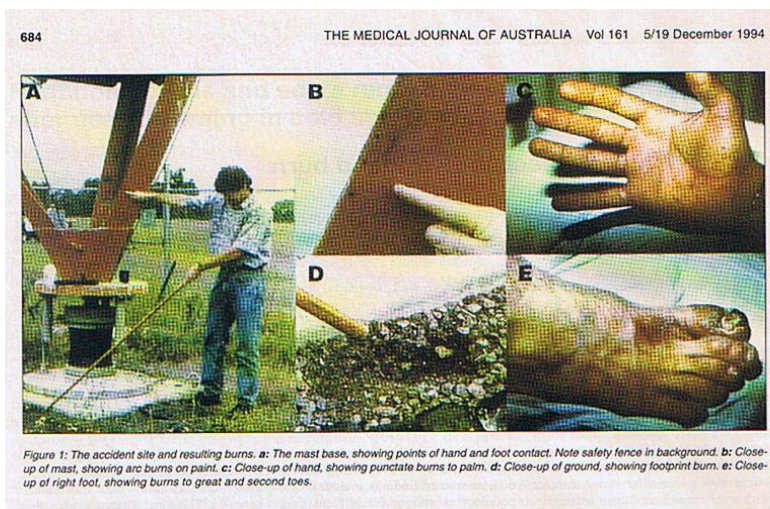
d)



Rys. 1. Model numeryczny ilustrujący rozkład prądów zaindukowanych w ciele pracownika przebywającego w pobliżu detektora bramkowego systemu antykradzieżowego - model ciała kobiety w ciąży Katja [zbiory CIOP-PIB]: a) model, b) rozkład indukowanego prądu w pionowym przekroju ciała, c) rozkład indukowanego prądu w poziomym przekroju ciała na wysokości serca kobiety, d) rozkład indukowanego prądu w poziomym przekroju ciała na wysokości serca dziecka

Ponadto poruszanie się w obszarze silnego pola magnetostatycznego może powodować takie odczucia jak: zawroty głowy i utrata równowagi, nudności, utrudnioną koordynację wzrokowo-ruchową, które ustają po zakończeniu narażenia i mają nieustalony dotychczas wpływ na stan zdrowia przy narażeniu wieloletnim, natomiast mogą istotnie ograniczać zdolność do wykonywania precyzyjnej pracy.

Oprócz opisanego działania bezpośredniego może występować także pośrednie oddziaływanie pól elektromagnetycznych na ludzi przejawiając się głównie jako prądy kontaktowe przepływające przez ciało człowieka dotykającego obiektu metalowego, który wskutek oddziaływania pola ma inny potencjał elektryczny. Zjawisko to może wywoływać stymulację tkanek i odczuwanie bólu, podobnie jak prądy indukowane, bądź rażenie prądem przy dotknięciu obiektu pod napięciem instalacji elektrycznej, a przy dużych natężeniach również ciężkie poparzenia (rys. 2). Przepływ prądów kontaktowych może powodować również wyładowania iskrowe i zagrożenie wybuchem lub pożarem w atmosferze wybuchowej.



Rys. 2. Skutki poparzenia prądem kontaktowym przy instalacji telekomunikacyjnej dużej mocy [materiały konferencyjne, Umea'2009]

Zagrożenia związane z pośrednim oddziaływaniem pola elektromagnetycznego mogą wynikać również z takich zjawiska inicjujących wypadki jak: zakłócenia działania automatycznych urządzeń sterujących, uszkodzenia magnetycznych nośników pamięci, rażenia i wybuchy na skutek indukowania prądów i ładunków w dużych konstrukcjach metalowych lub urządzeniach. Zjawiska takie są nieobojętne dla bezpieczeństwa ludzi przebywających w pobliżu źródeł pól

elektromagnetycznych, ale przeciwdziałanie im jest realizowane poza wymaganiami prawa pracy, m.in. w ramach wymagań dotyczących tzw. *kompatybilności elektromagnetycznej* (EMC) i ochrony środowiska.

Bezpośrednią przyczyną bardzo poważnych zagrożeń bezpieczeństwa pracowników może być również porwanie metalowych elementów ferromagnetycznych przez pole magnetostaticzne, występujące np. jako składowa stała przy przepływie prądu prostowanego lub przy magnesach i elektromagnesach, szczególnie przy silnych magnesach nadprzewodzących (rys. 3). Obiekty takie mogą zachowywać się jak lecące w stronę magnesu pociski i z tego powodu stwarzają poważne zagrożenie dla infrastruktury technicznej i życia ludzi.



Rys. 3. Skutki oddziaływania pola magnetostaticznego silnego magnesu nadprzewodzącego tomografu rezonansu magnetycznego [serwis informacyjny Flying objects, www.simplyphysics.com/flying_objects.html]

Badania naukowe nie rozstrzygnęły dotychczas w jakim stopniu wieloletnie oddziaływanie pola elektromagnetycznego może wpływać na zdrowie i zdolność do pracy. Badania naukowe prowadzone celem ustalenia poziomu zagrożenia zdrowia wskutek oddziaływania pól, dotyczą takich zagadnień jak:

- procesy nowotworowe
- funkcjonowanie układu sercowo-naczyniowego
- funkcjonowanie układu nerwowego i neurodegeneracyjne choroby przewlekłe
- zaburzenia hormonalne, zaburzenia płodności, wady rozwojowe potomstwa

- zmiany dermatologiczne i okulistyczne
- dolegliwości subiektywne, takie jak: bóle głowy, zmęczenie, zaburzenia snu, zaburzenia pamięci
- warunki progowe występowania takich bezpośrednich skutków oddziaływania pola jak: pobudzenie nerwów i mięśni prądami indukowanymi, odczuwalne wrażenia słuchowe lub wzrokowe, termiczne uszkodzenie tkanek prądami kontaktowymi lub wskutek absorpcji energii bezpośrednio w tkankach.

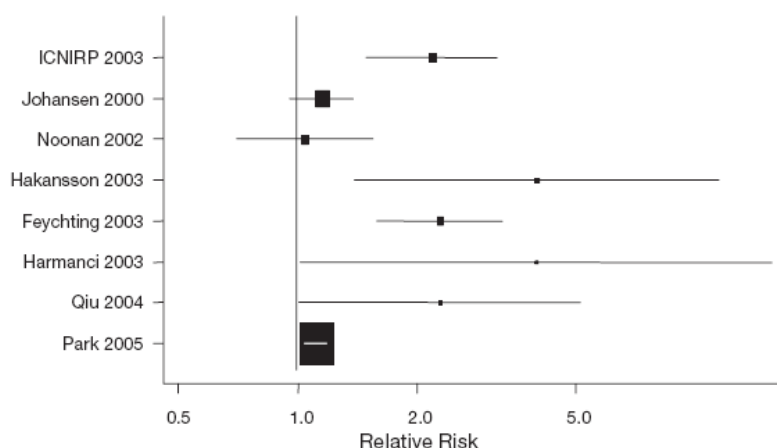
W ostatnich latach bardzo liczne badania dotyczyły oceny zagrożenia zdrowia wskutek oddziaływania pola o częstotliwościach radiofalowych, emitowanego przez telefony komórkowe, koncentrując się w znacznym stopniu na ocenie zagrożenia chorobami nowotworowymi występującymi w obrębie głowy u użytkowników telefonów. Wnioski z tych badań są niejednoznaczne. Szczegółowa analiza wyników badań epidemiologicznych nie pozwoliła jednak na wykluczenie pogorszenia stanu zdrowia wskutek wieloletniego narażenia na pola elektromagnetyczne, nawet stosunkowo słabe. Największe ryzyko nowotworowe zaobserwowano wśród osób korzystających intensywnie z telefonów dłużej niż 10 lat.

Na podstawie wyników badań dotyczących dzieci, pole magnetyczne małej częstotliwości (w tym częstotliwości przemysłowej 50 Hz) zostało uznane w 2002 roku przez IARC (Międzynarodową Agencję Badań nad Rakiem) za czynnik możliwie kancerogenny (grupa 2B). Opinia taka została potwierdzona również przez późniejsze publikacje Światowej Organizacji Zdrowia i Komisji Europejskiej. Nie wykazano jednoznacznego związku między narażeniem na pola małych częstotliwości, a tzw. nadwrażliwością elektromagnetyczną (*ang. electromagnetic hypersensitivity (EHS)*), czyli negatywnymi odczuciami, subiektywnie wiązаныmi przez pacjentów z przebywaniem w polu elektromagnetycznym (takimi jak bóle głowy, bezsenność, złe samopoczucie). Jednakże związek taki nie został wykluczony jako jeden z elementów tzw. nietolerancji oddziaływań środowiskowych (*ang. Idiopathic Environmental Intolerance attributed to electromagnetic fields (IEI-EMF)*).

Przeprowadzone badania epidemiologiczne i laboratoryjne nie rozstrzygnęły czy negatywne skutki zdrowotne występują już przy stosunkowo słabym narażeniu w polach występujących w środowisku dostępnym dla ogółu ludności - badania dotyczące skutków oddziaływania pól elektromagnetycznych emitowanych przez urządzenia telefonii mobilnej i linie wysokiego napięcia sugerują, że narażenie na takie pola nie jest obojętne dla zdrowia. **Podkreślenia wymaga fakt, że w środowisku pracy, przy dysfunkcjach organizacji stanowisk i procedur pracy, występują warunki sprzyjające narażeniu pracowników na pola znacznie silniejsze od narażeń ludności (setki, a nawet tysiące razy silniejsze).** Ze względu na stosunkowo małą liczebność osób narażonych na tak silne pola, jedynie nieliczne badania naukowe miarodajnie obejmowały ocenę zagrożeń w tej grupie, m.in. badania pracowników

zatrudnionych przy instalacjach radiokomunikacyjnych i militarnych, urządzeniach medycznych, zgrzewarkach i podobnych urządzeniach.

Nieliczne publikacje dotyczące wyników badań pracowników narażonych na silne pola elektromagnetyczne w miejscu pracy wskazują na możliwość występowania w tej grupie wielokrotnie wyższego niż w całej populacji zagrożenia chorobami takimi jak: nowotwory, dolegliwości sercowo-naczyniowe, zaburzenia neurodegeneracyjne (rys. 4). Najmniejsza ilość danych naukowych dotyczy zagrożeń zdrowia wynikających z wieloletniego oddziaływania bardzo silnych pól magnetostatycznych i pól elektromagnetycznych średnich częstotliwości, a rozwój technologii związanych na przykład z rezonansem magnetycznym oraz różnych systemów wykorzystujących pola średniej częstotliwości m.in. do ochrony miejsc i produktów, wymaga pilnie przeprowadzenia oceny zagrożeń dla pracowników oraz prewencyjnego przeciwdziałania takim narażeniom w procesie organizacji stanowisk pracy.



Rys. 4. Przykładowe wyniki badań epidemiologicznych dotyczących oceny zagrożenia chorobą Alzheimer'a pracowników narażonych zawodowo na pola elektromagnetyczne małych częstotliwości [Hug et al., Soz Praventiv Med 2006]

Wnioski z dostępnych opinii publicznej wyników badań nie pozwalają wykluczyć zagrożenia zdrowia, związanego z narażeniem na pola o różnych częstotliwościach. Wiele z obserwowanych reakcji organizmu ustaje po zakończeniu oddziaływania pola. W miarę rozwoju technik badania skutków narażenia na pola elektromagnetyczne w organizmach żywych, ujawniane są mechanizmy ich oddziaływania na organizmy żywe, związane wprost ze znanymi z innych obszarów badań naukowych procesami chorobotwórczymi. Przypuszcza się więc, że pola elektromagnetyczne mogą przyspieszać powstawania lub rozwój różnych procesów chorobotwórczych, m.in. procesu nowotworowego. Ostateczne rozstrzygnięcia w tej sprawie wymagają bardzo żmudnych, kosztownych i długotrwałych

prac pogłębiających rozpoznanie: parametrów i skutków charakteryzujących oddziaływanie pola elektromagnetycznego na materialne środowisko pracy, mechanizmów i skutków oddziaływania pola elektromagnetycznego małej częstotliwości na organizm człowieka, mechanizmów i skutków oddziaływania pola elektromagnetycznego wielkiej częstotliwości na organizm człowieka, zagrożeń zdrowia i bezpieczeństwa związanych z narażeniem na pola elektromagnetyczne.

Zagrożenie dla pracowników może wynikać również z nieprzewidzianych reakcji na przepływ prądów indukowanych lub kontaktowych. Może to być istotne zagrożenie np. w czasie pracy na wysokości, w otoczeniu nadajników radiowych.

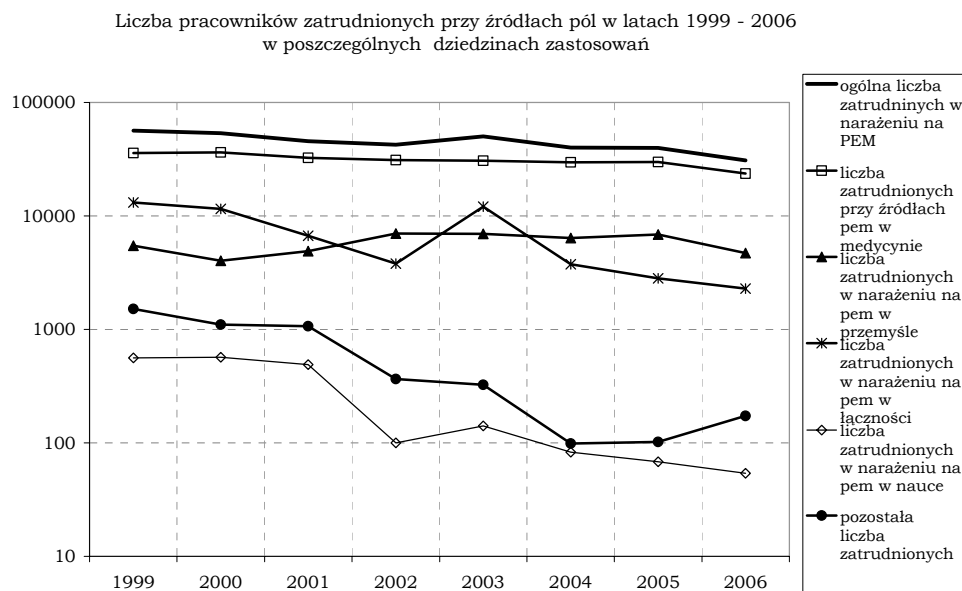
Prądy indukowane lub kontaktowe przepływające w organizmie mogą również zakłócać pracę aktywnych implantów medycznych, takich jak stymulatory serca, bądź oddziaływać na funkcjonowanie w organizmie implantów mechanicznych.

3. Źródła pól elektromagnetycznych i narażenie zawodowe pracowników

Zarówno ludność jak i wszyscy pracownicy przebywają stale w polach elektromagnetycznych złożonych ze składowych o różnych częstotliwościach ponieważ wokół wszystkich urządzeń zasilanych energią elektryczną występują pola elektromagnetyczne o natężeniach malejących w miarę oddalania się od źródła pola. Źródła pól elektromagnetycznych, wymagające uwagi w środowisku pracy to głównie:

- obiekty elektroenergetyczne – linie wysokiego napięcia, stacje przesyłowo-rozdzielcze, transformatory, energetyczna instalacja zasilająca
- urządzenia medyczne – diagnostyczne i terapeutyczne
- urządzenia przemysłowe – piece i nagrzewnice indukcyjne, zgrzewarki i spawarki
- urządzenia radio- i telekomunikacyjne – anteny nadawcze radiowe i telewizyjne, stacje radiolokacyjne, systemy telefonii ruchomej
- inne urządzenia elektryczne – kuchnie mikrofalowe i indukcyjne, telefony komórkowe, systemy antykradzieżowe i kontroli dostępu, itp.

Dostępne w Polsce dane statystyczne odnoszące się do liczebności populacji pracowników narażonych zawodowo na pola elektromagnetyczne, tzn. na pola przekraczające poziomy występujące w środowisku komunalnym, są nadal niekompletne. Różne źródła podają szacunkowe dane z przedziału 0,2-5% osób aktywnych zawodowo. Przy zatrudnionych w gospodarce narodowej ok. 17 milionach pracujących, oznacza to od 35 tys. do 800 tys. narażonych zawodowo na pola elektromagnetyczne. Narażenia na pola elektromagnetyczne występują w różnych sektorach gospodarki narodowej, m.in. w przemyśle, rolnictwie, budownictwie, transporcie, handlu i usługach. Najliczniejsza grupa narażonych na pola elektromagnetyczne zatrudniona jest ochronie zdrowia. Dane Państwowej Inspekcji Sanitarnej, nadzorującej kilkadziesiąt tysięcy źródeł pól elektromagnetycznych (rys. 5), wskazują, że ekspozycji na pola podlega znacznie ponad 50 tys. pracowników.



Rys. 5. Pracownicy zatrudnieni przy źródłach pól elektromagnetycznych (wg danych Państwowej Inspekcji Sanitarnej)

Rzeczywista skala zagrożeń jest prawdopodobnie znacznie większa. Zgodnie z danymi Państwowej Inspekcji Pracy nieujawnione źródła zagrożeń, niewłaściwie ocenione ryzyko zawodowe oraz niedostateczne poinformowanie pracowników o zagrożeniach są jednymi z częściej stwierdzanych niedociągnięć w czasie kontroli prowadzonych przez inspektorów PIP w zakładach przemysłowych. Problem dotyczy przede wszystkim mikroprzedsiębiorstw, zatrudniających kilka osób, jak np. warsztaty rzemieślnicze oraz małych zakładów (do 50 pracowników), bowiem w tych grupach zakładów wiedza nt. zagrożeń jest często niewystarczająca. W Polsce bardzo liczne są również przypadki osób samozatrudnionych, wykonujących prace przy urządzeniach będących źródłami silnych pól elektromagnetycznych.

Znaczący zasięg występowania zagrożeń elektromagnetycznych w środowisku pracy potwierdzają również rezultaty badań międzynarodowych, np. badania zaprezentowane przez raport European Agency for Safety and Health at Work (Bilbao Agency), dotyczący prognozy ekspertów z krajów UE i USA w zakresie identyfikacji i oceny najszybciej narastających zagrożeń zawodowych, powodowanych czynnikami fizycznymi z środowisku pracy. **Wśród zagrożeń fizycznych, które zostały zidentyfikowane jako znacząco lub bardzo znacząco narastające w środowisku pracy (ocena w 5-punktowej skali Liekerta), aż 3 zagrożenia związane są z ekspozycją pracowników na pola elektromagnetyczne: silne pola magnetyczne przy urządzeniach rezonansu magnetycznego, spawanie silnym prądem powodujące ekspozycję na pola elektromagnetyczne, pola elektromagnetyczne wysokiej częstotliwości urządzeń mikrofalowych i łączności bezprzewodowej.**

Doświadczenie CIOP-PIB z realizacji zadań badawczych i współpracy z przedsiębiorstwami potwierdza bardzo powszechne pomijanie w dokumentacji, dotyczącej zagrożeń i oceny ryzyka zawodowego na stanowisku pracy, zagrożeń polami elektromagnetycznymi występujących, np. przy obsłudze urządzeń zgrzewających, indukcyjnych, spawalniczych, medycznych.

4. Dyrektywy europejskie dotyczące zagrożeń elektromagnetycznych w środowisku pracy

Parlament Europejski i Rada Unii Europejskiej, uwzględniając Traktat ustanawiający Wspólnotę Europejską, w szczególności jego art. 153 ust. 2, może w drodze dyrektyw przyjąć minimalne wymagania wspierania poprawy warunków, w szczególności w środowisku pracy, w celu zagwarantowania lepszego poziomu ochrony zdrowia i bezpieczeństwa pracowników. Takie dyrektywy nie mogą nakładać ograniczeń administracyjnych, finansowych i prawnych, które utrudniłyby tworzenie i rozwój małych i średnich przedsiębiorstw. Na tej podstawie w krajach Unii Europejskiej wprowadzono dyrektywę 89/391/EEC dotyczącą środków zwiększających bezpieczeństwo i higienę w środowisku pracy. Jest to dyrektywa ogólna mówiąca m.in., że pracodawca ma obowiązek ochrony pracowników przez nadmierną ekspozycją na szkodliwe czynniki środowiskowe, w tym czynniki fizyczne. Dyrektywy szczegółowe stanowiące warunki dopuszczalnej ekspozycji na poszczególne czynniki oraz wymagania i zasady dotyczące eliminacji lub ograniczania zagrożeń oraz zmniejszania ryzyka zawodowego wynikającego z oddziaływania czynników środowiskowych są sukcesywnie opracowywane.

We wrześniu 1990 r. Parlament Europejski przyjął rezolucję w sprawie programu działania odnoszącego się do wprowadzania w życie Wspólnotowej Karty Socjalnych Praw Podstawowych Pracowników, przewidującego wprowadzenie minimalnych wymagań w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa dotyczących zagrożeń związanych z narażeniem pracowników na czynniki fizyczne. Na tej podstawie Parlament zwrócił się do Komisji m.in. o przygotowanie szczegółowej dyrektywy w sprawie zagrożeń, spowodowanych hałasem i wibracjami, a także innymi czynnikami fizycznymi w miejscu pracy.

Na tej podstawie Parlament Europejski i Rada dotychczas przyjęły:

- w dniu 25 czerwca 2002 r., dyrektywę 2002/44/WE w sprawie minimalnych wymagań w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa dotyczących narażenia pracowników na zagrożenia spowodowane czynnikami fizycznymi (wibracjami) (szesnastą dyrektywę szczegółową w rozumieniu art. 16 ust. 1 dyrektywy 89/391/EWG)
- w dniu 6 lutego 2003 r., dyrektywę 2003/10/WE w sprawie minimalnych wymagań w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa dotyczących narażenia pracowników na zagrożenia spowodowane czynnikami fizycznymi (hałasem) (siedemnastą dyrektywę szczegółową w rozumieniu art. 16 ust. 1 dyrektywy 89/391/EWG)
- w dniu 29 kwietnia 2004 r., dyrektywę 2004/40/WE w sprawie minimalnych wymagań w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa dotyczących narażenia pracowników na zagrożenia spowodowane czynnikami fizycznymi (pola elektromagnetyczne) (osiemnastą dyrektywę szczegółową w rozumieniu art. 16, ust. 1 dyrektywy 89/391/EWG)
- w dniu 5 kwietnia 2006 r., dyrektywę 2006/25/WE w sprawie minimalnych wymagań w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa dotyczących narażenia pracowników na zagrożenia spowodowane czynnikami fizycznymi (sztuczne promieniowanie optyczne) (dziewiętnastą dyrektywę szczegółową w rozumieniu art. 16, ust. 1 dyrektywy 89/391/EWG).

W stosunku do ekspozycji ogółu ludności postanowienia Traktatu nie dopuszczają regulowania wymagań poprzez dyrektywy, wydano jedynie nieobligatoryjną rekomendację europejską 1999/519/EC dotyczącą zasad dopuszczalnej ekspozycji ogółu ludności na pola elektromagnetyczne z zakresu częstotliwości od 0 Hz do 300 GHz. Na jej podstawie w wielu państwach wydano przepisy prawne, bardzo często uzupełnione o zalecenia dodatkowego ograniczenia ekspozycji ludzi w obszarach zabudowy mieszkaniowej, wynikające z "zasady ostrożności", m.in. we Włoszech, Francji, Belgii.

Pierwotnie transpozycję wymagań Dyrektywy 2004/40/WE zaplanowano na okres maj 2004 - kwiecień 2008, jednakże w dyrektywie podano jedynie ogólne zasady, definiujące minimalne

wymagania bezpieczeństwa pracowników ekspozowanych na pola elektromagnetyczne. Rozstrzygnięcia szczegółowe odesłano do opracowania przez Europejski Komitet Normalizacji Elektrotechnicznej (CENELEC) w ramach mandatu normalizacyjnego M351 Komisji Europejskiej, upoważniającego do opracowania norm zharmonizowanych z dyrektywą. Normy te dotychczas zostały opracowane jedynie częściowo, co powoduje występujące nadal niejednoznaczność postanowień dyrektywy i utrudnia przeprowadzenie szczegółowej analizy stopnia ochrony pracowników przed nadmierną ekspozycją wymaganego przez dyrektywę. Skutkiem tego Dyrektywie 2004/40/WE nie udało się zapewnić w Państwach Członkowskich systemu ochrony, który nie przeszkadzałby przedsiębiorczości, a w szczególności wykorzystaniu i rozwojowi medycznych zastosowań obrazowania techniką rezonansu magnetycznego.

Jednakże, ponieważ niezbędne jest wprowadzenie skutecznych, ale bardziej odpowiednich i proporcjonalnych środków chroniących pracowników przed zagrożeniami spowodowanymi polami elektromagnetycznymi już w 2007 roku podjęto działania zmierzające nowelizacji wymagań Dyrektywy 2004/40/EC. Jako pierwszy krok w tym kierunku Dyrektywa ta została znowelizowana Dyrektywą 2008/46/WE z dnia 23 kwietnia 2008 r., na mocy której odsunięto termin transpozycji niezmiennych wymagań Dyrektywy 2004/40/EC z kwietnia 2008 r. na kwiecień 2012 r. Obecnie dobiegają końca prace związane z radykalną zmianą wymagań dyrektywy 2004/40/EC poprzez zastąpienie jej wymaganiami nowej dyrektywy w sprawie minimalnych wymagań w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa, dotyczących narażenia pracowników na zagrożenia spowodowane czynnikami fizycznymi (polami elektromagnetycznymi) (dwudziesta pierwsza dyrektywa szczegółowa w rozumieniu art. 16 ust. 1 dyrektywy 89/391/EWG). Przesłanie tego projektu do prac legislacyjnych w Parlamencie i Radzie spodziewane jest jeszcze w pierwszym półroczu 2011 r.

Dyrektywa 2004/40/WE i jej nowelizacje ustanawiają wymagania minimalne, dając tym samym Państwom Członkowskim możliwość utrzymania lub przyjęcia korzystniejszych przepisów w zakresie ochrony pracowników, w szczególności przepisów ustalających niższe dopuszczalne wartości dopuszczalnych dla parametrów przyjętych do oceny poziomu narażenia na pola elektromagnetyczne. Wykonanie tych dyrektyw nie powinno usprawiedliwiać jakiegokolwiek pogorszenia w stosunku do sytuacji panującej obecnie w każdym Państwie Członkowskim.

Wprowadzie Dyrektywa 2004/40/EC powinna dotyczyć minimalnych wymagań w zakresie ochrony zarówno zdrowia, jak i bezpieczeństwa, dotyczących narażenia pracowników na zagrożenia spowodowane polami elektromagnetycznymi, to jej wymagania ograniczono do takich, które zapewniają ochronę przed niepożądanymi skutkami występującymi w czasie oddziaływania pól (tzw. skutkami krótkoterminowymi), kwalifikującymi się głównie do zagrożeń wypadkowych.

Skutki długoterminowe, polegające na utracie zdrowia w związku z narażeniem przewlekłym, w tym zagrożenia nowotworowe, czy choroby neurodegeneracyjne, nie zostały uwzględnione w Dyrektywach 2004/40/WE i 2008/46/WE. Nie zapewniają więc one w dostatecznym stopniu ochrony zdrowia pracowników narażonych w środowisku pracy na oddziaływanie pól elektromagnetycznych. Odnośnie przygotowywanej obecnie nowelizacji dyrektywy sposób odniesienia się do zagrożeń zdrowia związanych z narażeniem na pola jest nadal zagadnieniem otwartym.

Wymagania dyrektyw mają za cel nie tylko zapewnić ochronę zdrowia i bezpieczeństwa każdego pracownika, lecz także stworzyć minimalne podstawy ochrony wszystkich pracowników we Wspólnocie, ograniczając możliwe zniekształcenia konkurencji.

Zgodnie z wymaganiami Dyrektyw system ochrony przed skutkami oddziaływania pól elektromagnetycznych powinien ograniczać się do zdefiniowania, w sposób nieobciążony nadmierną ilością szczegółów, celów, które mają zostać osiągnięte, obowiązujących zasad i podstawowych wartości, które mają być stosowane, aby umożliwić Państwom Członkowskim stosowanie wymagań minimalnych w równoważny sposób.

W dostępnym obecnie projekcie nowej dyrektywy, jako niepożądane skutki oddziaływania pól elektromagnetycznych w organizmie człowieka, zależnie od częstotliwości tego pola, wymieniono bóle głowy, nudności, fosfenów (mroczki przed oczami), pobudzenie obwodowego i centralnego układu nerwowego (przy oddziaływaniu pól o częstotliwości od 0 Hz do 100 kHz) oraz stres termiczny i podwyższenie temperatury ciała do ciężkich oparzeń (przy oddziaływaniu pól o częstotliwości powyżej 100 kHz).

Zgodnie z wymaganiami wymienionych dyrektyw ocena zagrożeń elektromagnetycznych i ocena ryzyka z nimi związanego podejmowane są dla ochrony pracowników narażonych na pola elektromagnetyczne. Opracowywana nowelizacja dyrektywy zwraca jednak uwagę, że obowiązki w tym zakresie powinny być proporcjonalne do sytuacji w miejscu pracy. Zatem, wskazane jest zdefiniowanie systemu ochrony stopniującego poziom zagrożenia w sposób prosty i zrozumiały, a również oparcie systemu kontroli warunków narażenia na parametrach środowiska pracy umożliwiających ich stosunkowo łatwą kontrolę bezpośrednio w przedsiębiorstwach.

Wszystkie wspomniane dyrektywy podkreślają, że poziom narażenia na pola elektromagnetyczne może być skuteczniej obniżany poprzez włączenie środków zapobiegawczych do takiego projektowania stanowisk pracy i poprzez taki dobór sprzętu, procedur i metod pracy, który przyznaje pierwszeństwo ograniczeniu zagrożenia u źródła. W ten sposób przepisy dotyczące sprzętu i metod pracy przyczyniają się do ochrony pracowników, których to dotyczy. W celu poprawy bezpieczeństwa

i ochrony zdrowia pracowników, pracodawcy powinni dokonywać zmian również ze względu na postęp techniczny i wiedzy naukowej, dotyczących zagrożeń związanych z narażeniem na pola elektromagnetyczne.

Wszystkie wspomniane Dyrektywy dotyczące ochrony przed niepożądanym oddziaływaniem pól elektromagnetycznych są dyrektywami szczegółowymi w rozumieniu art. 16 ust. 1 dyrektywy Rady 89/391/EWG z dnia 12 czerwca 1989 r. w sprawie wprowadzenia środków w celu poprawy bezpieczeństwa i zdrowia pracowników w miejscu pracy. W związku z tym, dyrektywę tę, bez uszczerbku dla bardziej rygorystycznych i/lub szczegółowych przepisów dyrektyw elektromagnetycznych, stosuje się w zakresie narażenia pracowników na pola elektromagnetyczne.

Wymagania dyrektywy podkreślają również, że system zapewniający ochronę przed skutkami narażenia na pola elektromagnetyczne wymaga również uwzględnienia specyficznych grup oraz unikania problemów związanych z zakłóceniami lub wpływem na działanie urządzeń medycznych takich jak: protezy metalowe, elektrostymulatory serca, defibrylatory, implanty ślimakowe i inne implanty. Zakłócenia takie, zwłaszcza w pracy elektrostymulatorów, mogą wystąpić nawet przy poziomie narażenia nieprzekraczającym dopuszczalnych dla ludności poziomów narażenia, a więc powinny być one przedmiotem stosownych środków zapobiegawczych i ochronnych.

Rozwiązania szczegółowe dotyczące zasad ochrony pracowników podlegających szczególnie silnym narażeniom na pola elektromagnetyczne w sektorach takich jak siły zbrojne lub placówki ochrony zdrowia jest zagadnieniem wyjątkowo kontrowersyjnym. Rozwiązania w tym zakresie podlegają obecnie szczegółowej dyskusji w grupach roboczych działających w wielu państwach europejskich, współpracujących przy opracowaniu projektu nowej dyrektywy.

Postanowienia dyrektyw elektromagnetycznych nie dotyczą ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym przy dotknięciu bezpośrednio do zasilanych przewodów.

Wymagania wszystkich wspomnianych dyrektyw dotyczą obowiązku oszacowania, zmierzenia lub obliczenia przez pracodawcę poziomu narażenia pracowników. Zasady wykonywania tych działań mogą być zaczerpnięte z odpowiednich norm europejskich. Jednakże ze względu na zagwarantowane postanowieniami Traktatu prawo państw członkowskich do ustanowienia własnych wymagań dotyczących ochrony pracowników przed zagrożeniami elektromagnetycznymi, mają one również prawo do stosowania własnych zasad oceny zagrożeń, wypracowanych na potrzeby oceny tych wymagań.

Do ważniejszych obowiązków pracodawców zgodnie z wszystkimi wymienionymi dyrektywami należy dokonanie oceny ryzyka. Niezbędne dla tego oszacowania i pomiary poziomu narażeń muszą być wykonywane okresowo, przez kompetentne służby, a ich wyniki archiwizowane. Dyrektywy

Europejskie nie narzucają obowiązku akredytacji dla laboratoriów badawczych wykonujących takie usługi. Zasady oceny ryzyka wynikającego z narażenia na pola elektromagnetyczne muszą być zgodne z wymaganiami dyrektywy ramowej 89/391/EEC. Pracodawca musi więc uwzględnić:

- poziom i częstotliwość pola, na które jest narażony pracownik, oraz czas trwania tego narażenia
- wartości dopuszczalne parametrów przyjętych do oceny poziomu narażenia
- skutki narażenia dotyczące zdrowia i bezpieczeństwa pracowników
- skutki pośrednie przepływu prądów kontaktowych, pól indukowanych lub wyładowań iskrowych, grożących pożarami i wybuchem lub porażeniem i poparzeniem pracownika
- dostępność zamiennego wyposażenia, zaprojektowanego w celu zmniejszenia poziomu narażenia na pola elektromagnetyczne
- wyniki kontroli stanu zdrowia pracowników i dostępnych publikacji z tego zakresu.

Ten ostatni wymóg stawia pod znakiem zapytania możliwość zignorowania w procesie oceny ryzyka, wykonywanej przez pracodawcę, dostępnych danych naukowych wskazujących na różnorodne zagrożenia zdrowia wynikające z narażenia przewlekłego.

Pracodawca musi dysponować oceną ryzyka, archiwizować jej wyniki, powtarzać ocenę regularnie, a w przypadku zaprzestania ocen uzasadnić ten fakt oraz wznowić wykonywanie oceny, jeżeli nastąpiły istotne zmiany w stosunku do sytuacji występującej w czasie ostatniego wykonania oceny lub zaistniały wskazania zdrowotne.

Wymagania dyrektyw zalecają zmniejszanie narażenia, przede wszystkim przez ograniczanie emisji ze źródła pola. Pracodawca musi opracować i wdrażać: plan zmniejszania narażeń pracowników, oparty głównie na przedsięwzięciach technicznych i organizacyjnych (m.in. odpowiedni dobór urządzeń i wyposażenia pracownika), odpowiednie informowanie i szkolenie pracowników w zakresie wykonywania pracy w sposób bezpieczny i zmniejszający poziom narażenia oraz skracanie czasu trwania i poziomu narażenia pracowników, a także dostarczenie pracownikom odpowiednich ubiorów ochronnych. Pracownicy podlegający ekspozycji na pola elektromagnetyczne i/lub ich przedstawiciele mają być informowani przez pracodawcę o postanowieniach dyrektywy, stwierdzonych narażeniach, podjętych przez pracodawcę środkach zaradczych i sposobie bezpiecznego wykonywania pracy.

Postanowienia dyrektywy 2004/40/WE definiują dwa rodzaje wartości charakteryzujących narażenie:

- **graniczne wartości parametrów środowiskowych** (*ang. the action values*) – tzn. miary zewnętrzne, które można zmierzyć na rzeczywistych stanowiskach pracy (natężenia pola

elektrycznego i magnetycznego, indukcja magnetyczna i gęstość mocy oraz prąd kontaktowy), wykorzystywane przy ocenie poziomu narażenia pracowników i ocenie ryzyka

- **dopuszczalny poziom narażenia** (*ang. the exposure limit values*) – tzw. miary wewnętrzne, które można stosować jedynie w badaniach laboratoryjnych i jako parametry wyznaczone na drodze obliczeń modelowych (gęstość prądu indukowanego, szybkość pochłaniania właściwej energii w organizmie (*SAR*) i energia pochłonięta w organizmie (*SA*)), np. obliczane z zastosowaniem modeli fantomowych na podstawie wielkości natężenia pola elektrycznego i magnetycznego, na które ekspozycja jest człowiek.

W żadnym przypadku oddziaływanie pól na pracowników nie powinno spowodować narażenia, przy którym miary wewnętrzne narażenia przekraczają wartości dopuszczalne, a jeżeli taka sytuacja zostanie ujawniona, pracodawca musi niezwłocznie podjąć działania wyjaśniające przyczyny nadmiernego narażenia i działania w celu jego zmniejszenia.

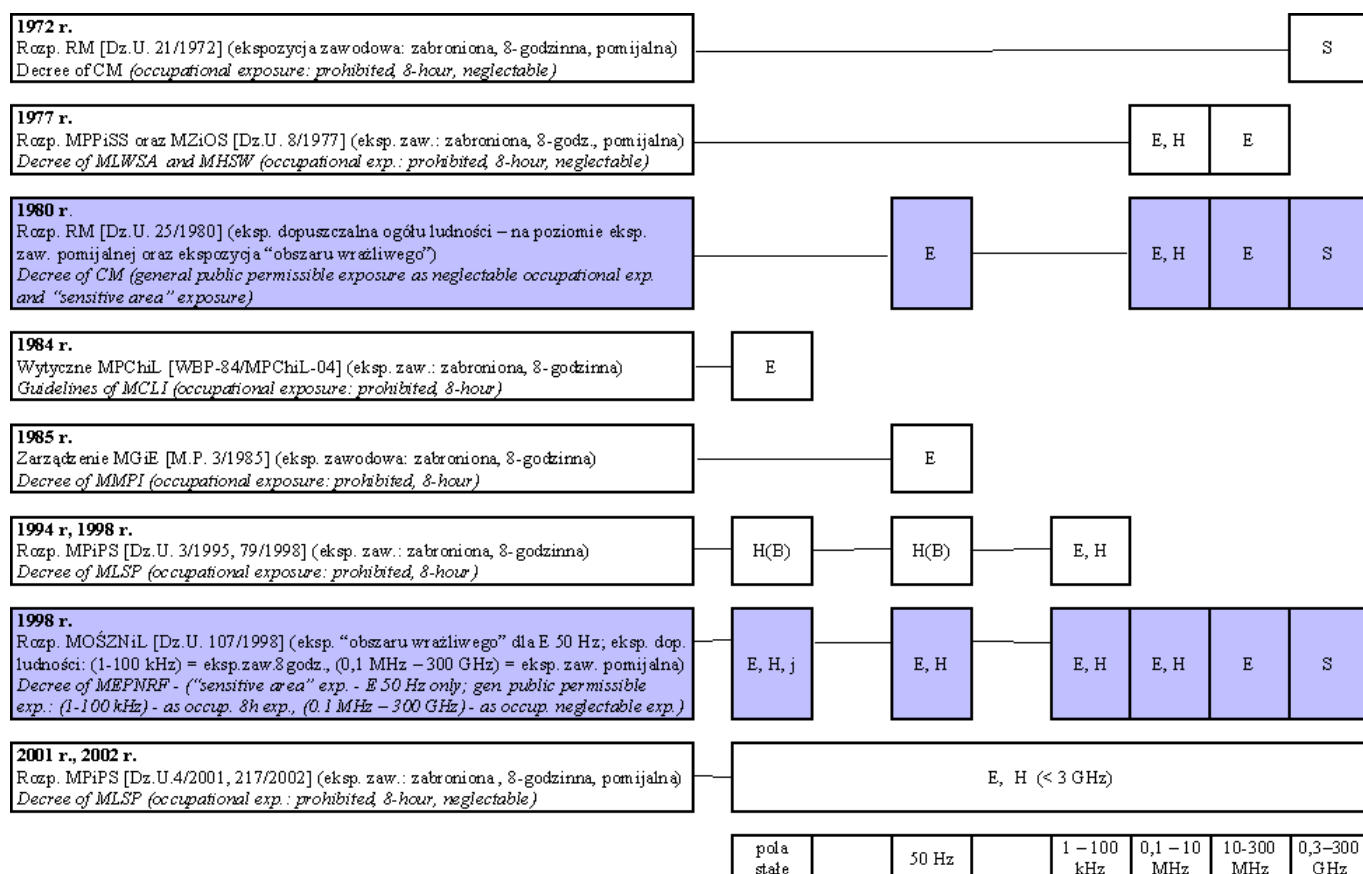
Uzależnienie dopuszczalności narażenia na stanowisku pracy od parametrów tego narażenia, których nie można skontrolować w przedsiębiorstwie, jest jednym z najpoważniejszych mankamentów dyrektywy 2004/40/WE i powodów konieczności jej radykalnej nowelizacji. Ustalenia robocze dotyczące wypracowania propozycji nowego zestawu parametrów i wartości dopuszczalnych do oceny narażeń pracowników jest procesem dotychczas nie zakończonym. Jednakże ustalono jednoznacznie konieczność znacznie szerszego oparcia wymagań nowej dyrektywy na parametrach, które można kontrolować na rzeczywistych stanowiskach pracy.

5. Polski system prawa pracy dotyczący zagrożeń elektromagnetycznych

W Polsce, wyprzedzając o dwa dziesięciolecia działania podejmowane w Unii Europejskiej, wypracowany został unikalny system ochrony pracowników i ludności przed nadmiernym narażeniem na pola elektromagnetyczne, tworzony i weryfikowany stopniowo od początku lat 70 (rys. 6).

Najistotniejszym elementem tego systemu są oryginalne zasady oceny narażenia ludzi, uwzględniające oprócz częstotliwości i natężenia pola również czas tego narażenia. Prace legislacyjne w tym zakresie prowadzone były we współpracy z wielu środowiskami naukowymi, głównie z: Centralnego Instytutu Ochrony Pracy w Warszawie, Instytutu Medycyny Pracy w Łodzi, Instytutu

Medycyny Pracy i Zdrowia Środowiskowego w Sosnowcu, Politechniki Wrocławskiej, Przemysłowego Instytutu Telekomunikacji w Warszawie, Wojskowego Instytutu Higieny i Epidemiologii w Warszawie (w kolejności alfabetycznej), a także organami Państwowej Inspekcji Sanitarnej i Państwowej Inspekcji Pracy. Prace legislacyjne były również w każdym przypadku poprzedzone szczegółowymi badaniami zagrożeń występujących w różnych sektorach gospodarki narodowej, celem rozpoznania zakresu narażeń pracowników oraz charakterystyki pól elektromagnetycznych, aby dostosować do nich znormalizowane zasady oceny narażeń.



Rys. 6. Stopniowe wprowadzanie do polskich przepisów ochrony przed polami elektromagnetycznymi

Pierwszym krokiem w tworzeniu systemu wymagań prawnych dotyczących ochrony przed zagrożeniami elektromagnetycznymi było ustalenie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w polach mikrofalowych oraz opracowanie polskiej normy ustalającej metodykę pomiarów. Następnym krokiem było ustalenie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w polach radiofalowych oraz opracowanie w Centralnym Instytucie Ochrony Pracy założeń konstrukcyjnych miernika MEH, wykonanie jego prototypu przez Politechnikę Wrocławską i opracowanie polskich norm ustalających metodykę pomiarów i wymagania techniczne dla aparatury pomiarowej. W normach europejskich do

dzisiaj brak wymagań dotyczących parametrów technicznych aparatury pomiarowej, co znacznie przyczynia się do niewłaściwych działań laboratoriów badawczych o niedostatecznych kompetencjach technicznych. Miernik MEH jest do dnia dzisiejszego istotnym elementem wyposażenia krajowych laboratoriów badawczych, wykonujących pomiary środowiskowe pól elektromagnetycznych. Laboratoria takie w ostatnich latach włączyły się do systemu akredytacji Polskiego Centrum Akredytacji (PCA), obejmującego częściowo zakres badań wymaganych w ramach kontroli środowiska pracy w otoczeniu urządzeń i instalacji emitujących najbardziej typowe zagrożenia z tego zakresu. W zakresie kontroli nietypowych przypadków złożonych zagrożeń elektromagnetycznych kompetentną pomoc przedsiębiorstwom oferują głównie placówki naukowo-badawcze. Zasady dopuszczalnej ekspozycji na pola mikrofalowe i radiofalowe zostały w Polsce w latach 70. opracowane w taki sposób, że uwzględniały zarówno ochronę pracowników przed ekspozycją niebezpieczną (strefa niebezpieczna - ekspozycja zabroniona bez ubiorów ochronnych), jak i niezbędną ochronę ludności, pracowników młodocianych i kobiet w ciąży przed ekspozycją na stosunkowo słabe pola elektromagnetyczne (dolna granica strefy pośredniej - ekspozycja pomijalna). Dzięki takiej dalekowzrocznej idei, przy ustanawianiu w 1980 roku pierwszych w kraju przepisów ochrony środowiska przed oddziaływaniem pól elektromagnetycznych, możliwe było mechaniczne przypisanie dolnym wartościom granicznym strefy pośredniej funkcji minimalnego poziomu ochrony ludności (tzw. poziomu dopuszczalnego narażenia w miejscach dostępnych dla ludności). Uzupełnieniem było ustalenie ograniczeń ekspozycji ludności na pola elektryczne 50 Hz, nie ograniczane w tamtym czasie w środowisku pracy, oraz ustalenie mniejszych wartości dopuszczalnych np. w miejscach zamieszkania ludzi (tzw. strefa ochronna II stopnia). Było to postępowanie realizujące już wtedy tzw. "zasadę ostrożności", bardzo popularną w ostatnich latach w zaleceniach państw Europy zachodniej. Niestety w aktualnych przepisach ochrony środowiska dodatkowa ochrona obszaru zabudowy mieszkaniowej jest ustanowiona jedynie w stosunku do pól elektrycznych o częstotliwości 50 Hz. Aktualnie obowiązujące rozporządzenie ministra ochrony środowiska zostało wydane w 2003 r. po uzupełnieniu w 2002 r. przepisów zawodowych, obejmującym całe pasmo 0-300 GHz. Dopuszczalny poziom ekspozycji ludności został przez to rozporządzenie ustalony, analogicznie jak w rozporządzeniu z 1980 roku, na podstawie wartości ustalających warunki ekspozycji dopuszczalne jedynie dla pracowników zatrudnionych przy źródłach pól, tj. został zharmonizowany z dolną granicą strefy pośredniej, ustaloną rozporządzeniem ministra pracy w sprawie NDS i NDN.

Obowiązujący w Polsce dopuszczalny poziom ekspozycji pracowników na pola elektromagnetyczne (DzU 2002, nr 217, poz. 1833), do którego terminologię oraz zharmonizowane metody pomiarów i oceny zdefiniowano w normie PN-T-06580:2002, został opracowany w 1999 r. Jego dokumentacja

została przyjęta przez Międzyresortową Komisję ds. NDS i NDN i opublikowana (PiMOŚ 2001,nr 2(28)). Zasady ograniczania poziomu ekspozycji zawodowej ustalone przez rozporządzenie w sprawie NDN obejmują następujące elementy odnoszące się do miar zewnętrznych ekspozycji (E i H) na pola o częstotliwościach mniejszych od 300 GHz:

- wartości NDN to wartości natężeń pól dopuszczalne przy ekspozycji w ciągu całej 8-godzinnej zmiany roboczej (definiujące, tzw. granicę strefy zagrożenia i pośredniej)
- wartości natężeń pól, w których ekspozycja jest zabroniona, z wyjątkiem przebywania w nich w ubiorach ochronnych (definiujące, tzw. granicę strefy niebezpiecznej)
- wskaźnik ekspozycji i wskaźnik zasięgu stref ochronnych (definiujące zasady oceny ekspozycji złożonej).

Obecnie obowiązujący w kraju NDN pól elektromagnetycznych (NDN'2002) został opracowany w 1999 r., na podstawie dostępnych wtedy danych naukowych, tak aby uzyskać harmonizację granic stref ochronnych z dopuszczalnymi poziomami ekspozycji zawodowej na pola elektromagnetyczne, ustalonymi przez zalecenia Międzynarodowej Komisji ds. Ochrony przed Promieniowaniem Niejonizującym (ICNIRP'1998). Dokumentację i omówienie podstaw przyjętych przy jego opracowaniu oraz analizę zgodności NDN'2002 z wymaganiami dyrektywy 2004/40/WE opublikowano m.in. w:

- Karpowicz J., Bortkiewicz A., Gryz K., Kubacki R., Wiaderkiewicz R.: Pola i promieniowanie elektromagnetyczne o częstotliwości z zakresu 0 Hz - 300 GHz. Dokumentacja nowelizacji harmonizującej dopuszczalny poziom ekspozycji pracowników z wymaganiami dyrektywy 2004/40/WE. Podstawy i Metody Oceny Środowisko Pracy, 2008, nr 4(58), s. 7-45.
- Korniewicz H. i wsp., Pola i promieniowanie elektromagnetyczne z zakresu częstotliwości 0 Hz - 300 GHz, Dokumentacja proponowanych znowelizowanych wartości dopuszczalnych ekspozycji zawodowej, Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy 2001, R. 17, nr 2(28), s. 97-238.

Zgodnie z postanowieniami dyrektywy 2004/40/WE oraz stanowiącej dla niej podstawy naukowe strategią przyjętą w zaleceniach ICNIRP'98, zagrożenie dla ludzi powodowane przez pola elektromagnetyczne oceniane jest w odniesieniu do wielkości występujących w czasie oddziaływania pola w organizmie skutków termicznych lub gęstości indukowanych prądów elektrycznych. Minimalne wymagania bezpieczeństwa definiują, że jest ona dopuszczalna, jeżeli nie powoduje w organizmie niebezpiecznego wzrostu temperatury oraz nie powoduje pobudzenia tkanek centralnego układu nerwowego prądami indukowanymi. Z tego powodu zdefiniowane są wspomniane w rozdz. 5. dwa rodzaje wielkości stosowanych do oceny warunków ekspozycji pracowników na pola elektromagnetyczne i określenia zakresu prewencyjnych działań pracodawcy odpowiedzialnego za tych pracowników. Według wymagań dyrektywy skutek oddziaływania pola poziomy wielkości

charakteryzujących skutki tego oddziaływania w organizmie pracowników nie mogą przekraczać poziomów ustalonych w dyrektywie, jednakże wielkości te można jedynie obliczyć. Nie ma zatem możliwości technicznych ich zmierzenia na stanowiskach pracy.

Zalecenia ICNIRP'98 były wykorzystane również w czasie projektowania wartości definiujących granicę strefy niebezpiecznej do krajowych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (rozp. MPiPS w sprawie NDN pól elektromagnetycznych). Równocześnie ze względu na konieczność zapewnienia możliwości stosowania tych przepisów w czasie działań kontrolnych w przedsiębiorstwach do rozporządzenia wykorzystano jedynie wyniki badań naukowych dotyczących relacji między parametrami charakteryzującymi narażenie pracowników, a skutkami oddziaływania pola występującymi w organizmie. Granica ekspozycji niebezpiecznej została ustalona w Polskich przepisach przez podanie poziomu dopuszczalnego narażenia pracownika, w przeciwieństwie do dyrektywy 2004/40/WE podającej analogiczną granicę poprzez poziom dopuszczalnych w organizmie skutków narażenia - pozostawiając badania naukowe, dotyczące ustalenia relacji między miarami wewnętrznymi i zewnętrznymi narażenia w warunkach ocenianego stanowiska pracy, do wykonania na koszt przedsiębiorcy zatrudniającego pracowników w ocenianych warunkach narażenia na pola elektromagnetyczne. Z tego powodu oba wymienione poziomy ustalające granicę ekspozycji niebezpiecznej są dosyć dobrze zharmonizowane, a stosowana w Polsce metoda oceny ekspozycji zabronionej na podstawie pomiarów natężenia pola elektrycznego i magnetycznego jest bardziej przydatna dla służb inspekcyjnych i zakładowych specjalistów BHP niż specjalistyczne obliczenia numeryczne zaproponowane przez postanowienia dyrektywy 2004/40/EC.

Zasady postępowania przy identyfikacji, kontroli i eliminacji zagrożeń elektromagnetycznych, wymagane przez postanowienia dyrektywy, są zbliżone do zasad wynikających z obowiązujących w Polsce od lat przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy w tym zakresie. Wymagania dyrektywy zalecają ograniczanie ekspozycji, obejmujące zarówno zmniejszanie wielkości pól elektromagnetycznych, jak i czasu ekspozycji pracownika, podobnie jak w przypadku posługiwania się wskaźnikiem ekspozycji zdefiniowanym przez krajowe przepisy.

Graniczne wartości parametrów środowiskowych (*action values*) ustalono w dyrektywie 2004/40/WE odnośnie do parametrów, które można zmierzyć na stanowiskach pracy. Występowanie pól przekraczających te wartości powinno skłonić pracodawcę do kontroli warunków i skutków ekspozycji oraz podjęcia działań prewencyjnych. *Action values* znajdują się w zakresie natężeń pól elektrycznych i magnetycznych, traktowanych przez polskie przepisy BHP jako tzw. strefy ochronne (w przypadku stwierdzenia występowania stref ochronnych pól elektromagnetycznych, zgodnie z przepisami polskimi obowiązują zasady postępowania zbliżone do wynikających z postanowień dyrektywy zasad ponieważ zarówno dyrektywa 2004/40/WE jak i krajowe wymagania bhp oparto na

wymaganiach dyrektywy ramowej 89/391/EEC). Zaletą systemu krajowego poza stosowaniem znacznie prostszych i mniej kosztownych metod oceny poziomu narażenia pracowników na pola elektromagnetyczne występujące w środowisku pracy jest objęcie nadzorem warunków narażenia również wszystkich pracowników przebywających w polach o poziomach przekraczających dopuszczalne narażenie ludności - wynika to z postanowień rozporządzenia w sprawie NDS i NDN o konieczności chronienia narażonych pracowników przed skutkami ekspozycji wieloletniej, w czasie całego okresu aktywności zawodowej pracownika. Ostrożność taka jest uzasadniona, ponieważ najnowsze opracowania międzynarodowe, m.in. IARC'2002 oraz ICNIRP'2001, nie odrzucają już doniesień naukowych o zagrożeniach zdrowia wynikających z długoletniej ekspozycji na pola elektromagnetyczne słabsze od poziomu *action values*.

6. Podsumowanie i wnioski

Ekspozycja na pola elektromagnetyczne występuje powszechnie w wyniku użytkowania urządzeń elektrycznych. Jej charakter jest bardzo zróżnicowany. Narażenie pracowników na niektórych stanowiskach pracy osiąga poziomy tysiące razy wyższe niż ekspozycja ludności, z tego powodu na podstawie badań odnoszących się narażenia ludności nie można oceniać ryzyka zawodowego wynikającego z pracy przy źródłach silnych pól elektromagnetycznych.

Ze względu na powszechne występowanie źródeł pól elektromagnetycznych, ze względu na wymagania art. 137, 152 i 174 Traktatu Europejskiego, europejskiej Dyrektywy Ramowej 89/391/EWG oraz Rezolucji 519/1999, Rezolucji 2007/2252(INI) i Rezolucji 2008/2211(INI) Parlamentu Europejskiego, oraz polskich przepisów bezpieczeństwa pracy i ochrony środowiska, wymagane są kompleksowe działania zmierzające do identyfikacji źródeł i charakterystyki wytwarzanych przez nie pól, oceny ich istotności dla bezpieczeństwa i higieny pracy oraz zdrowia społeczeństwa, a także ograniczenia zidentyfikowanych zagrożeń – poprzez działania producentów urządzeń, pracodawców, służb kontrolnych i pracowników, jak również organów odpowiedzialnych za środowisko komunalne. Niezbędne jest więc monitorowanie parametrów zagrożeń elektromagnetycznych w środowisku pracy z uwagi na nowe obszary ich wykorzystania i wzrost liczby źródeł oraz śledzenie kierunków badań naukowych dotyczących skutków oddziaływania pól na pracowników i metod jego oceny, zmieniającego się stanu prawnego i kierunków działań normalizacyjnych na świecie w tym zakresie.

Działania systemowe w tym zakresie wynikają z konieczności wdrożenia wymagań dyrektywy ramowej 89/391/EWG, regulowanych obecnie szczegółowo przez dyrektywy 2004/40/WE i 2008/46/WE, dla których termin transpozycji ustalono na kwiecień 2012 r. Opracowywany jest również projekt nowelizacji dyrektywy 2004/40/WE, który powinien zastąpić ją w 2011 r., bez istotnego opóźnienia terminu jej wdrożenia do prawa pracy państw członkowskich Unii Europejskiej. Organem koordynującym wdrożenie dyrektyw z omawianego zakresu jest minister pracy. Kryteria i metodyka oceny ekspozycji zawodowej w oparciu o pomiary pól elektromagnetycznych definiowane są obecnie w polskich przepisach bezpieczeństwa i higieny pracy (rozp. MPiPS w sprawie NDN, PN-T-06580:2002). Dla dopełnienia terminu obowiązkowego wdrożenia dyrektywy 2004/40/WE (lub jej następczyni) do prawa polskiego konieczne jest jak najszybsze przygotowanie propozycji wdrażających ją przepisów, a następnie dla jej praktycznego wdrożenia opracowanie poradnika na temat zasad spełnienia wymagań prawnych w przedsiębiorstwach i w praktyce organów nadzoru nad warunkami pracy oraz upowszechnienie tych zasad w materiałach informacyjnych i ogólnopolskiej kampanii informacyjnej.

Proces uzgodnień technicznych projektu nowej dyrektywy, która ma zastąpić dyrektywę 2004/40/EC, zmierza stopniowo do ukończenia. Planowane jest jej skierowanie do prac legislacyjnych w Parlamencie Europejskim i Radzie jeszcze w pierwszym półroczu 2011 r. Obecnie dyskutowane są intensywnie szczegółowe wymagania nowej dyrektywy i możliwości praktycznego stosowania proponowanych rozwiązań.

Strona Polska bierze w tych pracach aktywny udział poprzez :

- udział przedstawicieli strony rządowej i związkowej w pracach Komitetu Doradczego ds. Bezpieczeństwa i Zdrowia w Miejscu Pracy (Advisory Committee on Safety and Health at Work - ACSH) działającego przy Dyrekcji Generalnej ds. Zatrudnienia, Spraw Społecznych i Równości Szans Komisji Europejskiej
- prace Grupy ds. Pól Elektromagnetycznych Zespołu Ekspertów ds. Czynników Fizycznych Międzyresortowej Komisji ds. Najwyższych Dopuszczalnych Stężeń i Natężeń Czynników Szkodliwych dla Zdrowia w Środowisku Pracy
- udział przedstawiciela w pracach Grupy ds. Pól Elektromagnetycznych działającej przy Komitecie ACSH

Wprowadzenie zmian w dyrektywie zmierzających do ustanowienia bardziej elastycznych wymagań bezpieczeństwa pracy w silnych polach elektromagnetycznych, co jest obecnie przedmiotem wspomnianej dyskusji nad nowelizacją dyrektywy 2004/40/EC, wymagałoby dla zachowania równowagi wzmocnienia pozycji formalnoprawnej oraz potencjału technicznego i personalnego

organów kontroli i nadzoru, sprawujących nadzór w omawianym zakresie. Obecnie są to głównie Wojewódzkie Oddziały Państwowej Inspekcji Sanitarnej.

Wprowadzenie nowych wymagań w prawie pracy w Polsce wymagałoby też szeroko zakrojonych działań edukacyjnych ukierunkowanych na pracowników Państwowej Inspekcji Pracy, Państwowej Inspekcji Sanitarnej, laboratoriów badawczych, ekspertów BHP współpracujących z przedsiębiorstwami.

W związku z tym, że w państwie wielkości Polski są to działania o poważnej skali, decyzje dotyczące szczegółowych wymagań jakie zostaną wprowadzone do polskiego prawa pracy celem formalnego wprowadzenia wymagań nowej dyrektywy do systemu prawa pracy powinny być poprzedzone szczegółową analizą skuteczności praktycznej poszczególnych rozwiązań, a także skutków społeczno-ekonomicznych ich wdrożenia.

Realizacja zadań programu służb państwowych drugiego etapu Programu Wieloletniego pn. „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy” będzie wspierać organa administracji państwowej i przedsiębiorstwa w tym zakresie.

Dla bezpieczeństwa pracowników kluczową rolę mają działania systemowe, opierające się na właściwej identyfikacji źródeł zagrożeń – szczególnie trudna jest sytuacja małych i średnich przedsiębiorstw - wsparcie w tym zakresie realizowane jest m.in. przez CIOP-PIB w ramach programu wieloletniego oraz utworzonego Centrum Badań i Promocji Bezpieczeństwa Elektromagnetycznego Pracujących i Ludności (EM-Centrum), serwisów internetowych upowszechniających problematykę zagrożeń elektromagnetycznych www.ciop.pl i www.wypadek.pl]

Celem uchwycenia niezidentyfikowanych dotychczas przez pracodawców źródeł zagrożeń w przedsiębiorstwach konieczne jest również zidentyfikowanie działań w nadzorze prowadzonych przez Państwową Inspekcję Sanitarną i Państwową Inspekcję Pracy.

7. Bibliografia

Bortkiewicz A., Skutki zdrowotne działania pól elektromagnetycznych – przegląd badań, Podstawy i Metody Oceny Środowisko Pracy, 2008, nr 4(58), s. 67-88.

Council of the European Union Recommendation of 12 July 1999 on the limitation of exposure of the general public to electromagnetic fields (0 Hz to 300 GHz), 1999/519/EC, Official Journal of the European Communities, L 199/59 (Acts whose publication is not obligatory).

Dyrektywa 89/391/EEC Rady z dnia 12 czerwca 1989 r. w sprawie wprowadzania środków sprzyjających poprawie bezpieczeństwa i higieny pracy.

Dyrektywa 2004/40/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie minimalnych wymagań w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa dotyczących narażenia pracowników na ryzyko

spowodowane czynnikami fizycznymi (polami elektromagnetycznymi) (osiemnasta dyrektywa szczegółowa w rozumieniu art. 16 ust. 1 dyrektywy 89/391/EWG), OJ. Nr L-184, 2004. [Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej L 159/1 (PL 05/t.5)].

Dyrektywa 2008/46/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 kwietnia 2008 r. zmieniająca dyrektywę 2004/40/WE w sprawie minimalnych wymagań w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa dotyczących narażenia pracowników na ryzyko spowodowane czynnikami fizycznymi (polami elektromagnetycznymi) (osiemnasta dyrektywa szczegółowa w rozumieniu art. 16 ust. 1 dyrektywy 89/391/EWG).

Gdowski T., Occupational safety and health in electromagnetic fields – National Labour Inspectorate inspection activities, Proceedings of International Workshop Electromagnetic Fields in the Workplace, Warsaw, 2005, S4/23-S4/27.

Gobelna G. i wsp. Zagrożenia elektromagnetyczne w krajowych statystykach i działaniach nadzoru sanitarnego, Materiały Seminarium Pola elektromagnetyczne w budynkach biurowych i środowisku nieprzemysłowym, Warszawa, CIOP-PIB, 4.12.2007 r., 35-42.

Grabarczyk Z., Kurczewska A.: Zagrożenia elektrostatyczne w strefach zagrożonych wybuchem. Warszawa, CIOP-PIB, 2008.

Gryz K., Karpowicz J.: Zasady oceny zagrożeń elektromagnetycznych związanych z występowaniem prądów indukowanych i kontaktowych. Podstawy i Metody Oceny Środowisko Pracy, 2008, nr 4(58), s. 137-171.

GUS, Warunki pracy w 2009 roku. Informacje i opracowania statystyczne. Główny Urząd Statystyczny. Warszawa, 2010.

Hansson Mild K., Użytkowanie telefonów komórkowych i bezprzewodowych a ryzyko występowania guzów mózgu zdiagnozowanych w latach 1997-2003, Bezpieczeństwo Pracy, 4, 2007, 22-26

ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, International Radiation Protection Association), Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields (up to 300 GHz”, Health Physics, vol. 74, No. 4 (April), pp. 494-522, 1998.

ICNIRP Standing Committee on Epidemiology, Ahlbom A., Cardis E., Green A., Linet M., Savitz D. i wsp.: Review of the epidemiological literature on EMF and health. Environ. Health Perspect. 2001; 109 (Suppl.6): 911–933.

ICNIRP Standing Committee on Epidemiology, Ahlbom A., Green A., Khaifets L., Savitz D. i Swerdlow A.: Epidemiology of Health Effects of Radiofrequency Exposure. Environmental Medicine. 2004; 112 (17): 1741-1754.

Karpowicz J., Pola elektromagnetyczne, w: Ryzyko Zawodowe - Metodyczne podstawy oceny, pod red. W.M. Zawieski, CIOP-PIB, Warszawa 2007.

Karpowicz J., Gryz K., Pola elektromagnetyczne w pomieszczeniach biurowych i nieprzemysłowych - Kształtowanie środowiska pracy, CIOP-PIB, Warszawa, 2007.

Karpowicz J., Gryz K.: Kontrola i kształtowanie warunków pracy w polach i promieniowaniu elektromagnetycznym. Zakres częstotliwości od 0 Hz do 300 GHz. Bezpieczeństwo Pracy, 2001, 10, 7-13.

Karpowicz J., Gryz K., Ograniczenia ekspozycji zawodowej na pola elektromagnetyczne przyjęte w krajowych przepisach – na tle dokumentów międzynarodowych, ze szczególnym uwzględnieniem pól małych i średnich częstotliwości, Medycyna Pracy 2003; 54 (3): 269-278.

Karpowicz J., Gryz K., Dyrektywa dotycząca ekspozycji zawodowej na pola elektromagnetyczne - 2004/40/WE, Bezpieczeństwo Pracy, 2004, 11, str. 20-23.

Korniewicz H., Karpowicz J., Gryz K., Aniołczyk H., Zmyślony M., Kubacki R., Ciołek Z. Pola i promieniowanie elektromagnetyczne z zakresu częstotliwości 0 Hz – 300 GHz. Dokumentacja proponowanych nowelizowanych wartości dopuszczalnych ekspozycji zawodowej, „Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy”, 2001. R. 17, nr 2(28), s. 97-238.

Karpowicz J., Bortkiewicz A., Gryz K., Kubacki R., Wiaderkiewicz R.: Pola i promieniowanie elektromagnetyczne o częstotliwości z zakresu 0 Hz - 300 GHz. Dokumentacja nowelizacji harmonizującej dopuszczalny poziom ekspozycji pracowników z wymaganiami dyrektywy 2004/40/WE. Podstawy i Metody Oceny Środowisko Pracy, 2008, nr 4(58), s. 7-45.

Karpowicz J., Gryz K., Zradziński P.: Zasady wykorzystania symulacji komputerowych do oceny zgodności z wymaganiami dyrektywy 2004/40/WE dotyczącej bezpieczeństwa i higieny pracy w polach elektromagnetycznych. Podstawy i Metody Oceny Środowisko Pracy, nr 4(58), 2008, s. 103-135.

Karpowicz J., Gryz K., Pola elektromagnetyczne jako zagrożenia wypadkowe, *Atest - Ochrona Pracy*, 2010, nr 3, s. 23-26

Karpowicz J., Pola elektromagnetyczne. W: *Ryzyko zawodowe. Metodyczne podstawy oceny*. Red. W.M. Zawieska. Warszawa, CIOP-PIB, 2007, s. 227-258.

Karpowicz J., Gryz K., Ekspozymetryczny profil narażenia zawodowego na pole magnetostatyczne przy tomografie rezonansu magnetycznego 1,5 T, *Inżynieria Biomedyczna*, vol. 16, nr 3, 2010, s. 261-264

Kubacki R., Uwarunkowania biofizyczne oraz dopuszczalne wartości elektromagnetycznego promieniowania impulsowego, *Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy*, 2008, nr 4(58), s. 88-102.

Kucia (Korniewicz) H., Koperski A., Maśląg A., Uniwersalny miernik natężenia pola elektromagnetycznego wielkiej częstotliwości dla potrzeb BHP. Etap I. Założenia wyjściowe i wymagania techniczne dotyczące konstrukcji miernika opracowywanego przez Politechnikę Wrocławską, niepublikowana praca CIOP, BF-101-112, 1971, Warszawa.

Korniewicz H. i wsp., Uniwersalny miernik natężenia pola elektromagnetycznego wielkiej częstotliwości dla potrzeb BHP. Część III - Etap IV. Wyniki badań i ocena zbudowanego miernika MEH-1, niepublikowana praca CIOP, BF-56/74, 1974, Warszawa.

M/351 – Standardisation mandate addressed to CEN, CENELEC and ETSI to develop harmonised standards for the assessment, measurement and calculation of workers'exposure to static magnetic and varying electric, magnetic and electromagnetic fields with frequencies from 0Hz to 300 GHz, Luxembourg, 17 May 2004 EMPL/D-4/AF/ D(2004)

Non-ionizing radiation, Part 1: Static and extremely low-frequency (ELF) electric and magnetic fields, IARC Monographs 80, IARC Press: Lyon, 2002.

PN-72/T-04900. Urządzenia mikrofalowe. Metody pomiaru gęstości strumienia mocy mikrofalowej.

PN-77/T-06582. Ochrona pracy w polach elektromagnetycznych wielkiej częstotliwości w zakresie 0,1-300 MHz. Metody pomiaru natężenia pola na stanowiskach pracy.

PN-80/Z-08052, Ochrona pracy, Niebezpieczne i szkodliwe czynniki występujące w procesie pracy, Klasyfikacja.

Raport Europejskiej Agencji Bezpieczeństwa i Zdrowia w Pracy, Expert forecast on emerging physical risks related to occupational safety and health, Risk observatory, EU office, Luxembourg 2005.

Review of the epidemiological literature on EMF and health, ICNIRP Standing Committee on Epidemiology: Anders Ahlbom, Elisabeth Cardis, Adele Green, Martha Linet, David Savitz and Anthony Swerdlow. *Environmental Health Perspective*. Vol. 109, Supplement 6, pp 911-933.

Raport z realizacji zadań Programu Wieloletniego "Dostosowanie warunków pracy w Polsce do standardów Unii Europejskiej", II etap: 1.01.2005-31.12.2007, Warszawa, CIOP-PIB, luty 2008

Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 25 maja 1972 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu urządzeń wytwarzających pola elektromagnetyczne w zakresie mikrofalowym. DzU nr 21, poz. 153, 1972.

Rozporządzenie Ministrów Pracy, Płac i Spraw Socjalnych oraz Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 19 lutego 1977 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu urządzeń wytwarzających pola elektromagnetyczne w zakresie od 0,1 MHz do 300 MHz. *Dziennik Ustaw* nr 8, poz. 33, 1977.

Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 5 listopada 1980 r. w sprawie szczegółowych zasad ochrony przed elektromagnetycznym promieniowaniem niejonizującym szkodliwym dla ludzi i środowiska. DzU nr 25, poz. 101, 1980.

Rozporządzenie Ministra Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 11 sierpnia 1988 r. w sprawie szczegółowych zasad ochrony przed promieniowaniem szkodliwym dla ludzi i środowiska, dopuszczalnych poziomów promieniowania, jakie mogą występować w środowisku, oraz wymagań obowiązujących przy wykonywaniu pomiarów kontrolnych promieniowania, DzU nr 107, poz. 676, 1998.

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 23 grudnia 1994 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy. DzU nr 3, poz. 16, 1995.

SCENIHR Komitet naukowy ds. pojawiających się i nowo rozpoznanych zagrożeń dla zdrowia, Opinia wstępna na temat potencjalnego oddziaływania pól elektromagnetycznych (EMF) na zdrowie człowieka, Bruksela 2007.

Serwis internetowy: Pola elektromagnetyczne w środowisku pracy i życia człowieka na stronie: <http://www.wypadek.pl>

WHO Environmental Health Criteria 137, Electromagnetic Fields (300 Hz – 300 GHz), 1993, <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc137.htm>

WHO Environmental Health Criteria 232, Static Fields, 2006, <http://www.who.int/peh-emf/publications/reports/ehcstatic/en/index.html>

WHO Environmental Health Criteria 238, Extremely Low Frequency Fields (ELF), 2007, http://www.who.int/peh-emf/publications/elf_ehc/en/index.html

WHO, Research Agenda for Static Fields, World Health Organization, Geneva, 2006

Wiaderekiewicz R., Skutki biologiczne ekspozycji na pola elektromagnetyczne – badania eksperymentalne, Podstawy i Metody Oceny Środowisko Pracy, 2008, nr 4(58), s. 47-66.

8. Przepisy i normy związane z ochroną pracowników przed zagrożeniami elektromagnetycznymi

Obwieszczenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003 r. w sprawie jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. DzU nr 169, poz. 1650.

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 1 grudnia 1998 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy na stanowiskach wyposażonych w monitory ekranowe. DzU nr 149, poz. 973.

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy. DzU nr 217, poz. 1833 (zm. DzU 2005, nr 212, poz. 1759).

Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 30 maja 1996 r. w sprawie przeprowadzania badań lekarskich pracowników, zakresu profilaktycznej opieki zdrowotnej nad pracownikami oraz orzeczeń lekarskich wydawanych do celów przewidzianych w Kodeksie pracy. DzU 1996, nr 69, poz. 332 (zm. 1997, nr 60, poz. 375; 1998, nr 159, poz. 1057; 2001, nr 37, poz. 451).

Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 20 kwietnia 2005 r. w sprawie badań i pomiarów czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy. DzU 2005, nr 73, poz. 645.

Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 1996 r. w sprawie wykazu prac wzbronionych kobietom. DzU nr 114, poz. 545 (zm. 2002, nr 127, poz. 1092).

Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 24 sierpnia 2004 r. w sprawie wykazu prac wzbronionych młodocianym i warunków ich zatrudniania przy niektórych z tych prac. DzU nr 200, poz. 2047 (zm. DzU 2005, nr 136, poz. 1145).

PN-EN 60601-2-33. Medyczne urządzenia elektryczne – Część 2-33: Szczegółowe wymagania bezpieczeństwa urządzeń rezonansu magnetycznego do diagnostyki medycznej.

PN-ISO 7010:2006. Symbole graficzne. Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa. Znaki bezpieczeństwa stosowane w miejscach pracy i w obszarach użyteczności publicznej.

PN-N-01256-03:1993 (PN-93/N-01256/03). Znaki bezpieczeństwa, Ochrona i higiena pracy.

PN-N-01256-03:1993/Az2:2001. Znaki bezpieczeństwa, Ochrona i higiena pracy.

PN-N-18002:2000. Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Ogólne wytyczne do oceny ryzyka zawodowego.

PN-T-06260:1974 (PN-74/T-06260). Źródła promieniowania elektromagnetycznego. Znaki ostrzegawcze.

PN-T-06580-1:2002. Ochrona pracy w polach i promieniowaniu elektromagnetycznym o częstotliwości od 0 Hz do 300 GHz. Część 1. Terminologia.

PN-T-06580-3:2002. Ochrona pracy w polach i promieniowaniu elektromagnetycznym o częstotliwości od 0 Hz do 300 GHz. Część 3. Metody pomiaru i oceny pola na stanowisku pracy.