

Europa od roku ma swój plan radionawigacyjny

A co z Polską?



Większości czytelników nawigacja kojarzy się zapewne wyłącznie z satelitarnym systemem GPS. A przecież jest to tylko jeden z szerokiej gamy systemów opartych na sygnałach radiowych powszechnie wykorzystywanych we współczesnej nawigacji morskiej i lotniczej, a także – coraz częściej – w lądowej. Można śmiało stwierdzić, że systemy radionawigacyjne to podstawowy element współczesnej nawigacji.

ANDRZEJ FELSKI

Systemy radionawigacyjne pojawiły się pod koniec II wojny światowej, początkowo tylko w zastosowaniach wojskowych, lecz wkrótce stały się powszechnym środkiem obsługi nawigacyjnej transportu morskiego i lotniczego oraz różnych form działalności przemysłowej na morzu. Lata 50. i 60. ubiegłego wieku to okres ich burzliwego rozwoju. Powstające systemy radionawigacyjne różnią się zasadami funkcjonowania, stosowanymi częstotliwościami, zasięgiem, rejonem działania itd. Niejednokrotnie na tym samym obszarze funkcjonuje równoległe wiele systemów (Europa, Ameryka Północna) przy jednoczesnym ich braku w innych, mniej atrakcyjnych gospodarczo regionach (przykład rys. obok – zasięg działania EUROFIX). Nie oznacza to powszechnej dostępności tych systemów. Elementy nadawcze nadzorowane są bowiem przez różnych (rządowych lub prywatnych) właścicieli, a dodatkowym ograniczeniem może być konieczność posiadania przez użytkownika specjalnych urządzeń odbiorczych.

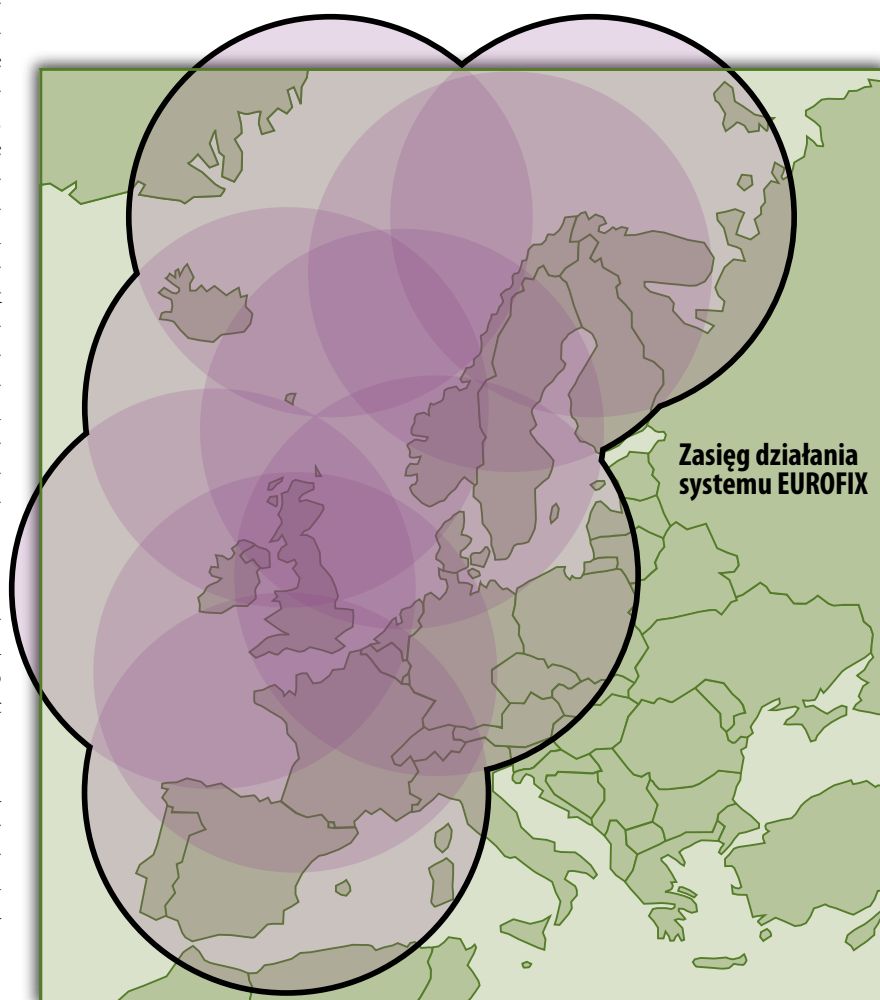
USA i reszta świata

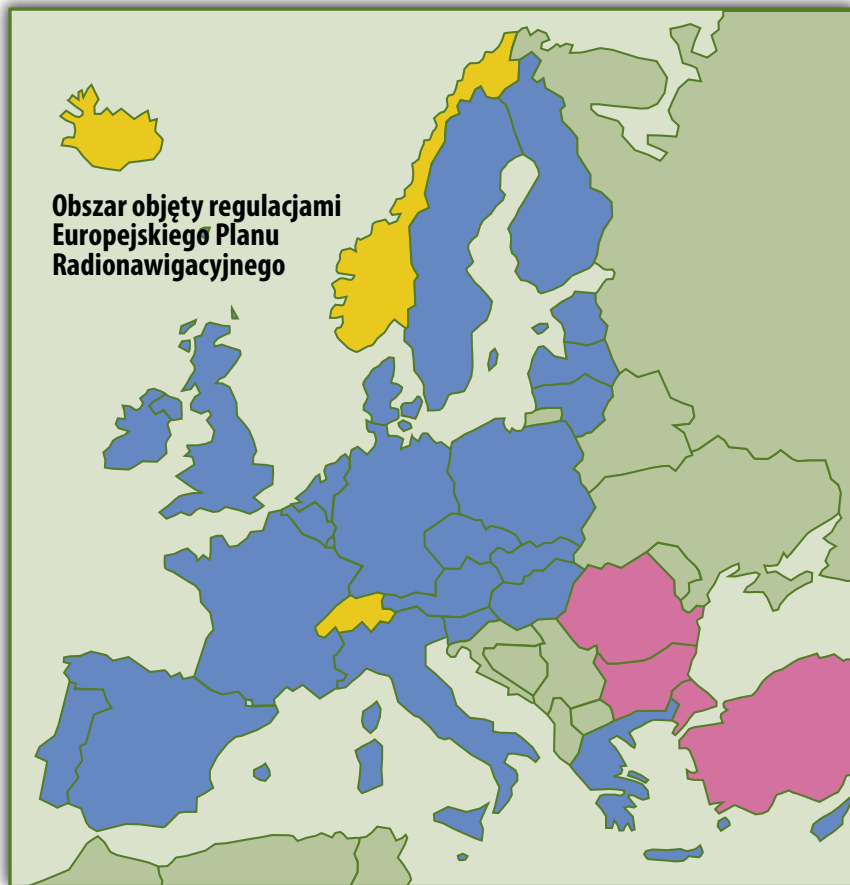
Pierwsze próby zmiany tego stanu podjęto w Stanach Zjednoczonych, gdzie od lat 70., w cyklu kilkuletnim (ostatnio w latach 1996 i 2000), publikowany jest dokument *Federal Radionavigation Plan*. Jest to przykład racjonalnej i pożądanej działalności administracji USA, która zmierza do stworzenia dogodnej i uporządkowanej infrastruktury wspomagającej prowadzenie nawigacji na obszarach będących przedmiotem zainteresowania podmiotów gospodarczych tego państwa, a także jego sił zbrojnych.

Poza Stanami Zjednoczonymi nie prowadzi się koordynacji w zakresie radionawigacji, jakkolwiek w pewnym stopniu podlega ona reglamentacji przez Światową Unię Telekomunikacyjną w zakresie gospodarki częstotliwościami. Również niektóre wysoko rozwinięte państwa, zwłaszcza Wielka Brytania, Niemcy i Szwecja, podejmują takie próby regulacji. Radiona-

wigacja w dużym stopniu dotyczy jednak obszarów (mórz i przestrzeni powietrznej), które pozostają poza jurysdykcją poszczególnych państw. Stąd w Europie próbowano rozwiązywać problem w wariantach bilateralnych i multilateralnych (zwłaszcza na akwenach mórz Bałtyckiego i Północnego) oraz za pośrednictwem agencji nadzoru ruchu powietrznego EUROCONTROL i Międzynarodowej Organizacji Morskiej (IMO).

Podjęto również prace nad odpowiednikiem FRP, publikując w marcu 1996 roku roboczą wersję Europejskiego Planu Radionawigacyjnego (*European Radionavigation Plan, First Draft For Working Group Review*, Booz Allen & Hamilton, S.A.). W przeciwieństwie do dokumentu





Obszar objęty regulacjami Europejskiego Planu Radionawigacyjnego

amerykańskiego, który ma charakter deklaracji rządowej, pierwszy plan europejski miał charakter inwentaryzacyjny.

Europa się budzi, czyli ERNP

W ubiegłym roku, na zamówienie Komisji Europejskiej (Dyrekcja Generalna ds. Energii i Transportu oraz Dyrekcja ds. Transportu Wewnętrzznego) grupa naukowców z kilku państw opracowała kolejną ekspertyzę *Recommendations Towards a European Union Radionavigation Plan (ERNP)*, nazywaną w skrócie Europejskim Planem Radionawigacyjnym.

Inicjatorzy tych badań wyszli z założenia, iż opłakany stan nawigacji w Europie jest fundamentalną przeszkodą dla rozwoju transgranicznego i multimodalnego transportu, który jest uznawany za działanie priorytetowe dla jednoczenia Europy. Ponadto plan radionawigacyjny ma stanowić pomoc w realizacji podstawowych założeń polityki Unii Europejskiej w zakresie pozostałych obszarów wspólnej polityki europejskiej, hasłowo oznaczanych jako: ekonomia, środowisko i bezpieczeństwo.

Autorzy dokumentu zwracają uwagę na to, że zarówno państwa, jak i poszczególne sektory transportu podchodzą do zagadnienia radionawigacji w odmienny

sposób, co jest główną przyczyną panującego obecnie chaosu. Brak też w Europie jakichkolwiek planów, które mogłyby stanowić podstawę dla działalności inwestycyjnej i wytyczać ramy dla przedsiębiorczości. Jedyne sektory morski i lotniczy prowadzą za pośrednictwem instytucji międzynarodowych, niezależnie od siebie, ograniczone działania o charakterze standaryzacyjnym i harmonizującym. Zwrócono też uwagę, że nie istnieje żaden pomysł na rozwiązanie kwestii nawigacji na obszarach lądowych. Równoległe jednak Unia oraz organizacje międzynarodowe i korporacje przemysłowe angażują olbrzymie fundusze w projekty europejskich systemów radionawigacyjnych opartych na sieci satelitów – Galileo i EGNOS.

Omawiany dokument obejmuje państwa członkowskie Unii Europejskiej (na ilustracji powyżej oznaczone kolorem niebieskim), kandydujące (kolor różowy), a także zrzeszone w organizacji EFTA (kolor żółty) i akweny mórz okalających kontynent. Ewentualne wdrożenie planu może więc skutkować koniecznością zmian w prawodawstwie wymienionych państw lub zobligowaniem ich władz do nakładów finansowych na uczestnictwo we wdrażaniu wspólnej polityki w omawianym zakresie.

Terminologia ERNP

Warto zwrócić uwagę na nowatorskie podejście autorów ERNP do terminologii. W odróżnieniu od szeroko akceptowanego w literaturze terminu „system radionawigacyjny”, rozumianego jako **zespół urządzeń technicznych pozwalających określać aktualne położenie odbiornika**, wprowadzono również termin „serwis radionawigacyjny”. Wynika to z radykalnego rozszerzenia zakresu stosowania systemów wykorzystujących fale radiowe w nawigacji. Są to obecnie **systemy nawigacyjne, które wykorzystują fale radiowe nie tylko do określania współrzędnych jednostki, ale także do rozwiązywania innych zadań nawigacyjnych, takich jak: wspomaganie przekazywania informacji i ostrzeżeń, zwłaszcza w akcjach ratowniczych, regulowanie i monitoring ruchu oraz zapewnienie wykonywania manewrów antykolizyjnych przez samoloty i statki.**

W przeszłości konstruowano homogeniczne systemy przeznaczone zazwyczaj do pojedynczego zadania, dla ograniczonej grupy użytkowników lub funkcjonujące na ograniczonym obszarze. Współcześnie coraz częściej to samo oprzyrządowanie i te same sygnały nadawane przez system radionawigacyjny – zależnie od uprawnień lub wyposażenia użytkownika – mogą posiadać odmienną własność lub służyć do odmiennych celów. Często wynika to z zawartych porozumień o rodzaju świadczonych przez operatora usług lub z rodzaju wykupionej licencji, podobnie jak to się dzieje na rynku telekomunikacyjnym. Konsekwentnie autorzy dokumentu rozpatrują systemy, które pozwalają użytkownikom określać współrzędne pozycji, prędkość i czas na podstawie znajomości propagacji fal elektromagnetycznych, ale ponadto rozważają specyfikę zastosowania ich do różnych zadań jako inny rodzaj usługi.

W związku z tym uwzględniono różne, funkcjonujące lub tworzone obecnie systemy (patrz ramka obok). Ponieważ w większości przypadków właścicielami tych systemów są różne państwa i instytucje, Unia Europejska ma różny wpływ na ich funkcjonowanie i rozwój (patrz tabela).

GNSS dla Europy

Autorzy omawianego dokumentu zalecają, aby na obszarze Unii Europejskiej do wyznaczeń podstawowych parametrów nawigacyjnych (tj. położenia obiektu,

Rola UE w tworzeniu jednolitego środowiska radionawigacyjnego

Status systemu	Definiowanie	Standaryzacja	Harmonizacja	Wpływ
Operacyjny		Loran C	Radiolatarnie bezkierunkowe (NDB)	GPS
			VOR/DME	GLONASS
			ILS/MLS	Czajka
			Narodowe DGNSS	
			Radiolatarnie DGNSS	
Nie w pełni operacyjny	Galileo EGNOS	EUROFIX	GBAS	

prędkości i czasu) służył przede wszystkim Globalny Nawigacyjny System Satelitarny (GNSS) obejmujący następujące systemy:

- Galileo – Europejski Globalny System Nawigacyjny, którego uruchomienie przewidziane jest w latach 2008-12;

- EGNOS – system wspomagający obecnie GPS poprzez przesyłanie do użytkowników poprawki różnicowej oraz informacji o stanie działania systemu (*integrity messages*) za pośrednictwem 3 satelitów geostacjonarnych, którego pełne uruchomienie planuje się przed rokiem 2007;

- EUROFIX – system przesyłający poprawki różnicowe wspomagające GPS oraz informacje o stanie działania tego systemu do użytkowników przy wykorzystaniu radiowego systemu naziemnego Loran-C;

- DGNSS – system teletransmisji poprawek różnicowych oraz informacji o stanie działania systemu przy użyciu

permanentnych stacji referencyjnych rozmieszczonych na obszarze Europy oraz radiowych systemów GPRS, VHF/UHF.

Tak więc za przyszłościowe uznaje się wspomaganie systemu GPS oraz budowę odpowiednika europejskiego, czyli Galileo. Systemy te zapewniają metrową, a w przypadku systemów różnicowych – decymetrową lub nawet centymetrową dokładność wyznaczania pozycji obiektów na lądzie, na wodzie i w powietrzu.

Z polskiej perspektywy

W Polsce z punktu widzenia prawnego nie istniała dotychczas definicja radionawigacji i systemów radionawigacyjnych. Część środowiska krajowego zgadza się z definicjami zaproponowanymi przez ekspertów unijnych, choć niektórzy specjaliści nie podzielają zdania, iż wykorzystanie fal radiowych do rozpowszechniania ostrzeżeń i sygnałów wspomagających nawigację mieści się w zakresie terminu radionawigacja.

Radionawigacja jako zagadnienie naukowe i praktyczne jest obecna w naszym kraju od kilkudziesięciu lat, jednak ogranicza się ona do wykorzystania w obszarze nawigacji morskiej i powietrznej. Tymczasem najbardziej perspektywiczne, choć w warunkach Polski najmniej klarowne w sensie odpowiedzialności instytucjonalnej, jest zastosowanie systemów radionawigacyjnych na lądzie. Dotyczy to przede wszystkim tzw. inteligentnych systemów drogowych, które w państwach rozwiniętych stosuje się do nadzoru ruchu i regulacji ich przepustowości, a w przyszłości – być może także do pobierania opłat za użytkowanie dróg.

W Polsce na początek otwiera się perspektywa poprawienia sprawności służb ratowniczo-interwencyjnych, zaspokojenia potrzeb nawigacji lądowej i monitoringu pojazdów w obecnie budowanych centrach powiadamiania ratunkowego (CPR) i tworzonemu Zintegrowanym Systemie Ratownictwa (policja, straż miejska, straż pożarna oraz pogotowia: ratunkowe, gazowe, energetyczne, ciepłownicze, chemiczne i wodno-kanali-

zacyjne). Posiadanie jednolitego systemu wyznaczania pozycji pojazdów z wykorzystaniem jednolitego podkładu kartograficznego powinno radykalnie poprawić sprawność tych służb i skrócić czas ich reakcji. Uzasadnione wydaje się spularyzowanie urządzeń radionawigacyjnych również wśród obywateli (rynek usług masowych).

Szerokim polem potencjalnego wykorzystania systemów radionawigacyjnych w komunikacji lądowej jest optymalizacja ruchu miejskiego, komunikacji miejskiej, a także wspomaganie poruszania się osób niepełnosprawnych. Przyszłościowym zastosowaniem jest pozyskiwanie danych terenowych dla potrzeb GIS-u, a w szczególności dla tworzenia i aktualizacji map numerycznych oraz baz danych opisowych, co ma bezpośredni związek z zastosowaniami wspomnianymi wcześniej i w istocie je warunkuje. Na przykład wzrost zainteresowania samochodowymi systemami GPS zaobserwowano nie w efekcie obniżania cen tych produktów, lecz dopiero po pojawieniu się precyzyjnych i aktualnych elektronicznych map systemu drogowego.

Jak działa system monitorowania pojazdów?

Dla celów nawigacji i monitorowania pojazdów stosuje się proste i tanie odbiorniki satelitarne wyposażone jedynie w opcje DGPS oraz EGNOS (WAAS). Odbiornik DGPS stacji ruchomej wylicza w czasie prawie rzeczywistym swoją pozycję z uwzględnieniem poprawek do pseudoodległości zawartych w depeszy nadesłanej ze stacji bazowej (metoda DGPS). Informacja o aktualnej, poprawionej pozycji stacji ruchomej może być przesłana drogą radiową (UHF/GSM GPRS/RDS) do centrum monitorującego (Centrum Dowodzenia) lub też do innych stacji ruchomych (Ruchome Centrum Dowodzenia). Zakłada się, że w przypadku służb ratownictwa miejskiego byłyby też stosowane dwukanałowe radiomodemy UKF/VHF (typu *transceiver*), które umożliwiają jednoczesny odbiór depeszy ze stacji referencyjnej oraz wysłanie poprawionych pozycji do centrum monitorującego.

W przypadku przesyłania danych o pozycji pojazdów bezpośrednio do Centrum Dowodzenia powinno być ono wyposażone w kompatybilne radiomodemy, odpowiedni komputer oraz aplikację dla wizualizacji położenia pojazdów na mapie cyfrowej miasta.

Systemy radionawigacyjne ujęte w ERNP

- Galileo,
- EGNOS – European Geostationary Navigation Overlay Service,
- Loran-C,
- EUROFIX (rozwińnięcie systemu Loran-C wspierające system GPS),
- Lotnicze Radiolatarnie Niekierunkowe (NDB),
- Lotniczy system VOR/DME (VHF Omni directional Range/Distance Measuring Equipment),
- Lotniczy system ILS (Instrument Landing System),
- Lotniczy system MLS (Microwave Landing System),
- Radiolatarnie DGNSS (Differential Global Navigation Satellite System),
- Narodowe systemy DGNSS i podobne oparte na elementach naziemnych (GBAS),
- System GPS (tylko serwis standardowy),
- System GLONASS (rosyjski odpowiednik GPS),
- System Czajka (rosyjski odpowiednik LORAN).



Jak zapewnić wiarygodność systemu?

Przy założeniu, że twórcy systemu ratownictwa miejskiego zaakceptują przesyłanie depesz w paśmie UHF na częstotliwości przyznanej przez Ministerstwo Spraw Wewnętrznych i Administracji lub przez Urząd Regulacji Telekomunikacji i Poczty (URTiP) albo na platformie cyfrowej GPRS, należy wykonać walidację systemu i jego certyfikację, zgodnie z wytycznymi Europejskiego Planu Radionawigacyjnego. Za pomocą pomiarów testowych zostają wówczas określone podstawowe parametry charakteryzujące system nawigacji, takie jak: dostępność serwisu, dokładność wyznaczeń pozycji (*integrity*) oraz ciągłość serwisu. Badania i testy polowe mogą wykazać, że pokrycie przestrzenne serwisu radiowego stacji referencyjnej w zakresie tych podstawowych parametrów nie jest wystarczające i należy system wzmocnić np. poprzez uruchomienie retransmitera bądź wykorzystanie transmisji GPRS lub TETRA. W systemach typu Bezpieczne Miasto ważną sprawą jest także zastosowanie odpowiednich zabezpieczeń przed przypadkowymi lub umyślnymi uszkodzeniami systemu.

Dla zapewnienia bezpiecznych aplikacji systemu w sytuacjach krytycznych (*critical safety applications*), niezwykle ważne jest opracowanie i uruchomienie, przez upoważniony ustawowo urząd państwowy, systemu nadzoru wiarygodności pozycjonowania (*Integrity Monitoring*).

W Polsce na razie każdy sobie

Treść ERNP stanowi tylko sugestie dla władz Unii, które mogą zostać przyjęte w drodze negocjacji pomiędzy członkami UE a jej organami. Oznacza to, że nie wszystkie zalecenia planu muszą wejść w życie, a także – nie jest jasne, kiedy miałyby się to stać. Z powyższego wynika jednak niezbicie, że i w Polsce potrzebne jest podjęcie działań porządkujących. Aktualnie wykorzystanie i rozwój systemów radionawigacyjnych podlega u nas regulacji w ograniczonym stopniu. Działania i odpowiedzialność rozproszone są pomiędzy kilka instytucji, które oddzielnie zajmują się kwestiami: gospodarki częstotliwościami, wykorzystania systemów w dziedzinie morskiej lub powietrznej, kształtowania rozwoju systemów w różnych zastosowaniach. Na przykład w zakresie radionawigacji morskiej decyzje rozproszone są pomiędzy:

Ministerstwo Transportu i Budownictwa, Urząd Komunikacji Elektronicznej, Ministerstwo Obrony Narodowej i Biuro Hydrograficzne Marynarki Wojennej.

Sytuacja ta nie sprzyja harmonijnemu rozwojowi systemów radionawigacyjnych, zwłaszcza obecnie, gdy na świecie wyraźna jest tendencja do unifikowania systemów na bazie GPS, a w Europie – także budowanego Galileo. Tymczasem w Polsce obserwuje się fragmentaryczne, nieskoordynowane działania środowisk morskich, geodezyjnych, administracji państwowej, samorządowej i firm prywatnych w zakresie rozwiązywania niekiedy tych samych kwestii w sposób sprzeczny lub, co gorsza, całkowity brak zainteresowania tymi problemami.

Co możemy zyskać?

Realizacja założeń projektu Europejskiego Planu Radionawigacyjnego przyniesie niewymierne, trudne obecnie do oszacowania, efekty społeczne i ekonomiczne. Jednak sam fakt przyjęcia takiego dokumentu nie spowoduje zmian w krajowej rzeczywistości. Niezbędne jest stworzenie przez władze sprzyjających warunków organizacyjnych i prawnych dla wdrożenia planu europejskiego. Działania takie pociągną za sobą inne konsekwencje, niekiedy na odległych, pozornie niepowiązanych z opisywanymi w ERNP polach. Mogą do nich należeć:

- Podniesienie poziomu bezpieczeństwa obywateli (usprawnienie dotarcia do zdarzenia służb ratowniczych decyduje o życiu i mieniu obywateli).
- Usprawnienie transportu i komunikacji, a także wielu innych obszarów aktywności gospodarczej dające niewymierne korzyści wynikające z oszczędności czasu, paliwa i energii, a w dalszej perspektywie – zmniejszenie zanieczyszczeń środowiska i polepszenie jakości życia obywateli.
- Pozyskiwanie danych terenowych dla potrzeb GIS-u, tworzenia i aktualizacji mapy numerycznej, w tym pomiarów osnów szczegółowych, pomiarów dla potrzeb wielkoskalowych map numerycznych, modernizacji katastru gruntów i budynków, pomiarów inwentaryzacyjnych urzędzeń podziemnych i naziemnych, inżynierskich lądowych i wodnych pomiarów realizacyjnych, pomiarów specjalnych na lądzie i w wodzie.
- Zwiększenie atrakcyjności Polski dla inwestorów i turystów zagranicznych poprzez poprawę bezpieczeństwa oraz ograniczenie barier w komunikowaniu się i sa-

modzielnym przemieszczaniu po drogach krajowych.

Potrzebne decyzje na najwyższym szczeblu

Aby to wszystko nastąpiło, konieczne jest jednak podjęcie kilku decyzji administracyjnych, na przykład ustalenie (przez Ministerstwo Transportu i Budownictwa?) minimalnych wymagań stawianych systemom nawigacyjnym dla obsługi transportu, żeglugi i innych form aktywności społecznej na terenie kraju. Rozwiązanie tego problemu byłoby szczególnie przydatne na wodach wewnętrznych, na podejściach do małych portów otwartego morza i Zatoki Puckiej oraz Zalewach: Wiślanym i Kamińskim, gdzie osłona nawigacyjna jest obecnie niedostateczna, co w perspektywie rozwoju turystyki może spowodować negatywne konsekwencje. W związku z tym pożądane byłoby ustanowienie rozwiązań organizacyjnych i instytucjonalnych dla wypracowania polityki radionawigacyjnej, a w następnej kolejności – opracowanie Narodowego Planu Radionawigacyjnego zharmonizowanego z planem europejskim.

Z kolei wdrażanie nowych rozwiązań w lotnictwie ma z zasady charakter ogólnosiwiatowy i odbywa się poprzez narzucanie standardów decyzjami instytucji międzynarodowych. To oznacza, że należy brać pod uwagę możliwość wprowadzenia wymogu posiadania przez lotniska międzynarodowe określonych rozwiązań technicznych lub rezygnacji ze stosowanych dotychczas pod rygiem ograniczenia ruchu. Tak więc wszelkie plany rozwoju i modernizacji lotnisk winny być prowadzone z uwzględnieniem sugestii zawartych w ERNP.

Ostatecznie więc działania związane z adaptacją europejskiej polityki radionawigacyjnej postulowanej w ERNP wymagają w kraju podjęcia decyzji na szczeblu co najmniej ministerialnym, powołania odpowiednich organów eksperckich i administracyjnych oraz wykonania znacznej pracy koncepcyjno-organizacyjnej i administracyjnej.

ANDRZEJ FELSKI

Autor wyraża wdzięczność prof. Stanisławowi Oszczakowi oraz dr. Cezaremu Spechtowi za współpracę przy opracowaniu ekspertyzy (wykonanej na zlecenie Punktu Informacyjnego Galileo), która była podstawą do opracowania niniejszego tekstu.