

ŁUKASZ TYMENDORF

Systemy GPS w parkach narodowych w Polsce i wybranych krajach Europy

GPS technology in national parks in Poland and other European countries

ABSTRACT

Tymendorf Ł. 2008. Systemy GPS w parkach narodowych w Polsce i wybranych krajach Europy. Sylwan 2: 45-53.

The use of the numerical maps and GPS technology in national parks has been started already at the end of the 20th century, since 1995. The questionnaire was sent to 46 national parks in Europe (Poland, Lithuania, Latvia, Estonia and Germany). In Poland, the obtained responses accounted for 83% of the sent questionnaires. 21% of parks still lack numerical maps and 26% of them have no GPS receivers. In 64% the actually used equipment does not meet the parks' needs. Most measurements are made using the standard method, but not exclusively. Usually the GPS technology is used to locate the habitats of protected vascular plants, locate the nests of the birds of prey, locate the experimental plots, locate equipment and areas covered by environmental monitoring.

KEY WORDS

GPS technology, national parks, geomatics, Spatial Information Systems, nature protection

ADDRESSES

Łukasz Tymendorf
ul. Lindego 14 m. 30; 01-954 Warszawa; e-mail: lukтым@gmail.com

Wprowadzenie

Rozwój technologiczny obserwowany od połowy XX wieku zaowocował udostępnieniem różnego rodzaju nowych i bardzo efektywnych technik pomiarowych. Postęp w elektronice, technikach informatycznych, rozwój komputerów oraz miniaturyzacja urządzeń pozwoliły na skonstruowanie bardzo poręcznych i prostych w obsłudze odbiorników. Ich przeznaczeniem jest wyznaczanie pozycji, lokalizacja różnego rodzaju obiektów w bardzo krótkim czasie. Należy podkreślić, że wachlarz zastosowań technologii GPS (Global Positioning System) jest bardzo szeroki, między innymi może być wykorzystany jako źródło danych dla Systemu Informacji Przestrzennej [System Informacji Przestrzennej w Lasach Państwowych 2000] lub jako pomiar uzupełniający wyznaczenia bądź ustalenia granic wyłączeń taksacyjnych i innych szczegółów sytuacji wewnętrznej [Instrukcja Urządzania Lasu 2003].

Głównym celem przeprowadzonych badań było zebranie informacji dotyczących wykorzystania technologii GPS w parkach narodowych. Pierwotnie miały one być ograniczone tylko do terenu Polski, niemniej jednak ze względu na chęć porównania wyników ankiet, badania zostały rozszerzone o następujące kraje: Estonia, Łotwa, Litwa oraz Niemcy. Założeniem było, iż zgromadzone materiały dotyczące parków narodowych w Niemczech będą stanowiły bazę porównawczą do wyników z pozostałych krajów, bowiem w grupie państw badanych jest to kraj

najbardziej zaawansowany pod względem technologicznym i gospodarczym. Ponadto, nie spotkałem się z podobnymi badaniami dotyczącymi tych zagadnień bazujących na informacjach z wyżej wymienionych krajów.

Materiały i metodyka

Przeprowadzone badania dotyczyły parków narodowych, bowiem są to jednostki pełniące wyjątkowe i unikalne funkcje. Ponadto, niezależnie od kraju, cele w jakich są powoływane i zadania, jakie spełniają, są bardzo zbliżone. Oczywiście występują różnice w odniesieniu do organizacji czy zasad funkcjonowania parku w różnych krajach, natomiast wiele elementów działalności i cel ich tworzenia pozostaje taki sam.

Zgodnie z Ustawą o ochronie przyrody z dnia 16 października 1991 roku, art. 14, p.1, czytamy: „Park narodowy obejmuje obszar chroniony, wyróżniający się szczególnymi wartościami naukowymi, przyrodniczymi, społecznymi, kulturowymi i wychowawczymi...”. Ze względu na te wartości, jest to miejsce, gdzie inwentaryzacja i świadome planowanie przestrzenne spełnia bardzo istotną rolę. W każdej wyżej wymienionej dziedzinie możemy znaleźć zastosowanie dla technologii GPS, która może być źródłem efektywnej i szybkiej inwentaryzacji, jak i ważnym elementem aktualizacji Systemu Informacji Przestrzennej.

Badania zostały przeprowadzone w okresie od stycznia do lipca 2004 r. na bazie opracowanej, anonimowej ankiety zawierającej 11 pytań, wśród których znalazły się zarówno pytania wyboru, jak i pytania opisowe pozwalające na określenie bazy sprzętowej parku, wykorzystywanej metody pomiarów oraz zakresu wykorzystania technologii GPS. Ankieta została rozesłana głównie jako załącznik do listu wysłanego poprzez sieć Internet na podane na stronach internetowych parków adresy kontaktowe lub bezpośrednio do osób zajmujących się Systemami Informacji Przestrzennej lub GPS. Zestawienie ilości wysłanych ankiet, liczby parków narodowych w danym kraju oraz procent uzyskanych odpowiedzi zawiera tabela 1.

Parki narodowe w Polsce

W przypadku Polski badania były przeprowadzone w okresie styczeń-kwiecień 2004 r. w trzech fazach.

FAZA PIERWSZA: W dniach 16-31 stycznia 2004 r. została wysłana ankieta jako załącznik do listu na adresy e-mail podane jako kontaktowe na stronie internetowej Krajowego Zarządu Parków Narodowych [KZPN 2004]. W sumie wysłano ankiet 23 otrzymując 10 odpowiedzi, co stanowi 43% uzyskanych odpowiedzi ogółem.

Tabela 1.

Zestawienie otrzymanych odpowiedzi w wybranych krajach
List of responses in the selected countries

Kraj	Liczba parków narodowych	Liczba wysłanych ankiet	Procent udzielonych odpowiedzi	
			w odniesieniu do liczby parków narodowych	w stosunku do wysłanych ankiet
Polska	23	23	83%	83%
Litwa	5	5	20%	20%
Łotwa	3	3	33%	33%
Estonia	4	3	50%	67%
Niemcy	14	12	7%	8%
suma	49	46		

FAZA DRUGA: W okresie od 7 lutego do 31 marca 2004 r. została wysłana ankieta jako załącznik do listu na inne kontaktowe adresy e-mail znalezione na stronach Internetowych poszczególnych parków. W miarę możliwości były wysyłane do konkretnych osób zajmujących się tą tematyką. W przypadku niedotarcia do takich adresów, ankieta została wysłana jeszcze raz na adres poprzedni. W sumie zostało wysłanych ankiet 12, otrzymano 5 odpowiedzi, co stanowi 22% uzyskanych odpowiedzi ogółem.

FAZA TRZECIA: W dniu 6 kwietnia 2004 r. ankieta została wysłana listem poleconym na adres parku narodowego. Ankiet wysłanych było 7, a odpowiedzi – 4, co stanowi 17% uzyskanych odpowiedzi ogółem.

Ostatecznie uzyskano odpowiedzi z 19 parków narodowych, 3 nie udzieliły żadnej odpowiedzi, 1 odmówił udziału w badaniach.

Parki narodowe Estonii, Łotwy, Litwy i Niemiec

Badania zostały przeprowadzone w okresie od maja do lipca 2004 r. Podobnie jak w przypadku Polski, ankieta została wysłana jako załącznik do listu wysłanego poprzez sieć Internet na kontaktowe adresy e-mail znalezione na stronach Internetowych parków narodowych.

Faza pierwsza została przeprowadzona na początku maja, uzyskano 17% odpowiedzi, natomiast faza druga 7 czerwca 2004 r., uzyskano 4% odpowiedzi. W fazie pierwszej wysłano 12 ankiet do parków narodowych w Niemczech, 5 do litewskich i po 3 ankiety do parków na Łotwie i Estonii. W sumie wysłano 23 ankiety. W drugiej fazie wysłano 19 ankiet: 11 do Niemiec, 4 na Litwę, 3 na Łotwę i 1 do parku w Estonii.

Ostatecznie ankietę wysłano do 23 zagranicznych parków narodowych, czyli do takiej samej liczby jednostek, jak w przypadku Polski. Uzyskano łącznie 5 odpowiedzi, co stanowi 22% jednostek wziętych pod uwagę.

Wyniki badań

CZY PARK NARODOWY DYSPONUJE MAPĄ NUMERYCZNĄ? Początki wdrażania map numerycznych w parkach obserwujemy pod koniec XX wieku, od roku 1995. W Niemczech był to rok 1997, na Litwie 1999, natomiast w Estonii 1998. W Polsce najczęściej parków narodowych zaczęło używać map numerycznych w latach 1999-2002 – aż 37% badanych. W latach 1995-1998 było to 26% badanych, zatem do roku 2002 w sumie 63% parków dysponowało mapą numeryczną. Należy podkreślić, że 16% badanych jednostek zaczęło używać mapy po roku 2002, natomiast 21% badanych nadal nie posiada mapy numerycznej.

CZY PARK NARODOWY POSIADA ODBIORNIKI GPS? Liczba stosowanych odbiorników jest bardzo zróżnicowana. Mimo iż jest to jedna z metod aktualizacji mapy numerycznej, to aż 26% parków nie posiada ani jednego odbiornika, natomiast 21% posiada więcej niż 5. W 5% przypadków liczba odbiorników wynosi 4, natomiast 16% badanych jednostek posiada jeden odbiornik. W 32% przypadków jednostki posiadają 2 lub 3 odbiorniki. W Niemczech i na Litwie wartość ta wynosi średnio 3 odbiorniki na park narodowy, na Łotwie 2, a w Estonii – 1. Zatem są to wartości bardzo zbliżone.

W KTÓRYM ROKU ZOSTAŁY ZAKUPIONE PIERWSZE ODBIORNIKI? Pojawienie się odbiorników GPS w parkach narodowych i rozwój technologii jest powiązany z pojawieniem się map numerycznych. Pierwsze odbiorniki pojawiły się w roku 1996. W 48% przypadków pierwsze odbiorniki zakupiono do roku 2001, natomiast po tym roku w 26% badanych przypadków. Należy pod-

kreślić, że 26% badanych jednostek nie posiada ani jednego obornika. Na Litwie pierwsze odbiorniki pojawiły się w roku 1999, natomiast w Estonii w 2002.

JAKIEGO TYPU ODBIORNIKI SĄ NAJCZĘŚCIEJ STOSOWANE? Najpopularniejsze i zalecane do warunków leśnych są odbiorniki kodowe. W związku z tym oczywiste jest, że, aż 86% wykorzystuje właśnie tego typu odbiorniki. W pozostałych przypadkach możemy się spotkać zarówno z odbiornikami kodowymi, jak i z znacznie dokładniejszymi odbiornikami fazowymi stosowanymi głównie w pracach geodezyjnych.

ILU KANAŁOWE (ZAKRESOWE) SĄ ODBIORNIKI NAJCZĘŚCIEJ STOSOWANE? Do wykonania prawidłowego pomiaru wymagany jest kontakt z minimum 4 satelitami. Liczba kanałów bądź zakresów określa liczbę satelitów, z jaką odbiornik może mieć stały kontakt. W 50% przypadków mamy do czynienia z odbiornikami mogącymi śledzić 12 satelitów. Aktualnie na rynku są dostępne głównie takie odbiorniki. W pozostałych przypadkach wartość ta jest różna: od 6 do 8 kanałów. Na podstawie badań ankietowych wiadomo, że liczba dostępnych (widocznych) dla odbiornika satelitów w terenie leśnym wynosi 5-6 satelitów, natomiast w terenie otwartym wartość ta rośnie nawet do 10.

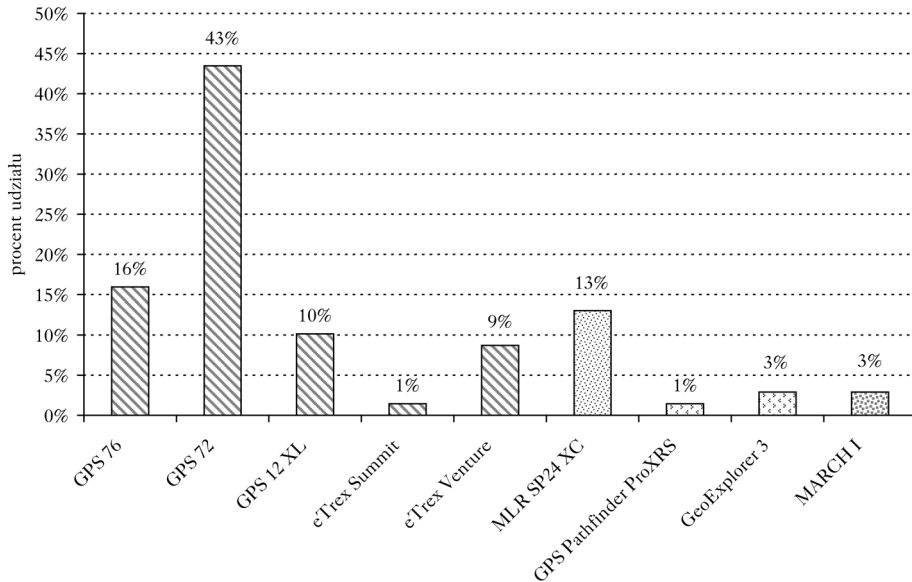
JEŚLI JEST TO MOŻLIWE, PROSZĘ PODAĆ DANE DOTYCZĄCE ODBIORNIKA. Ponad połowa odbiorników stosowanych w parkach jest wyprodukowana przez firmę Garmin, w 55% badanych przypadków producentem wykorzystywanych odbiorników jest właśnie ta firma. Natomiast odbiorniki firmy Magellan zanotowano w 22% przypadków. W 17% badanych przypadków producentem odbiorników jest firma Trimble. Producentem najczęściej wykorzystywanych odbiorników na Litwie i na Łotwie jest również firma Garmin. W Estonii obok odbiorników firmy Magellan znajdujemy również odbiorniki szwedzkiej firmy Silva. Natomiast w przypadku Niemiec, spotykamy się z całkiem inną sytuacją. Tutaj system funkcjonuje w oparciu o urządzenia Pocket – PC, na przykład Compaq iPAQ 3660 i HP iPAQ H55 z wykorzystaniem GPS – Pretec's CompactGPS™ Card lub Bluetooth™ GPS EMTAC.

Wśród najczęściej spotykanych modeli znajdujemy głównie odbiorniki firmy Garmin, a przede wszystkim typu GPS 72 i GPS 76. Ponad połowa, bo aż 59% odbiorników używanych w parkach narodowych w Polsce to właśnie odbiorniki tego typu. Dokładne informacje dotyczące najczęściej spotykanych modeli odbiorników GPS prezentuje rycina 1.

JAKĄ METODĄ SĄ WYKONYWANE POMIARY W PARKU NARODOWYM? W parkach zagranicznych biorących udział w ankiecie pomiary z wykorzystaniem technologii GPS są realizowane w oparciu o metodę standardową. W Polsce jest to również najczęściej spotykana metoda, aż 58% parków wykonuje pomiar właśnie w ten sposób. Niemniej jednak, stosowane są również inne metody pozwalające uzyskać bardziej dokładne wyniki pomiaru, m.in. post-processing. W 28% badanych jednostek pomiary są wykonywane metodą standardową bądź post-processingu.

CZY PARK NARODOWY POSIADA WŁASNĄ STACJĘ KOREKCYI RÓŻNICOWEJ? W celu wykonania pomiaru metodą post-processingu niezbędna jest wartość poprawki różnicowej, dlatego też parki, które wykorzystują tę metodę dysponują również najczęściej własną stacją korekcji różnicowej. Takich parków jest 21%, natomiast pozostałe nie posiadają własnych stacji, natomiast do tego typu pomiarów mogą wykorzystywać inne źródła poprawki.

JAK KSZTAŁTUJE SIĘ DOKŁADNOŚĆ POMIARÓW WYKONYWANYCH W PARKU NARODOWYM [W M]? Znaczący wpływ na osiąganą dokładność pomiarów mają dwa czynniki. Pierwszy to typ wykorzystywanego odbiornika, drugi – metoda wykonywania pomiaru. W przypadku Litwy osiągnana dokładność wynosi powyżej 10 m, na Łotwie waha się między 7 a 10 m, natomiast w Niemczech



Ryc. 1.

Najczęściej spotykane modele odbiorników GPS w parkach narodowych
The most frequent GPS receiver models used in national parks

podobnie jak w Estonii dokładność ta wynosi 5-7 m. W niektórych przypadkach dokładność pomiarów w Estonii wynosi 3-5 m. W Polsce, w 58% badanych parków, dokładność pomiarów wynosi poniżej 5 m, 12% mieści się w zakresie 5-7 m, natomiast w 30% – powyżej 7 m.

CZY AKTUALNIE WYKORZYSTYWANY SPRZĘT GPS W PEŁNI ZASPOKAJA POTRZEBY PARKU NARODOWEGO? Zdaniem 36% badanych parków narodowych w Polsce aktualnie używany sprzęt i liczba odbiorników GPS w pełni zaspokajają ich potrzeby. Natomiast w pozostałych, czyli aż w 64%, aktualnie stosowany sprzęt nie zaspokaja wszystkich potrzeb i w większości przypadków przewidywany jest dalszy rozwój tej technologii.

DO JAKICH CELÓW WYKORZYSTYWANE SĄ POMIARY METODĄ GPS W PARKU NARODOWYM? Zakres stosowania technologii GPS w parkach narodowych jest uwarunkowany przez specyficzny charakter danego obszaru. Wiadomo, że inne zastosowania dla odbiorników możemy znaleźć w obszarach górskich, inne na terenach nizinnych czy nadmorskich. Wachlarz zastosowań tej technologii może być bardzo duży i różnorodny. Główne cele zastosowania prezentuje tabela 2.

Zakres stosowania odbiorników GPS w innych krajach nie różni się od tego, jaki obserwujemy w naszym kraju. Dokładne informacje prezentuje tabela 3.

Dyskusja

Przeprowadzone badania można określić za w pełni udane tylko częściowo. O ile procent udzielonych odpowiedzi w przypadku polskich parków narodowych był bardzo wysoki, aż 83%, w przypadku Estonii 67%, o tyle w przypadku Niemiec zaledwie 8%. Zgromadzone dane z tego kraju miały stanowić poziom odniesienia, niestety przy tak niskiej frekwencji udzielonych odpowiedzi jest to niemożliwe. W przypadku pozostałych krajów, czyli Litwy i Łotwy, również poziom udzielonych odpowiedzi nie jest zadowalający, odpowiednio 20% i 33%. Dlatego dane

Tabela 2.

Zestawienie głównych celów wykorzystania technologii GPS w parkach narodowych w Polsce
Specification of the main objectives of using GPS technology in national parks in Poland

Cel wykorzystania technologii GPS	Frekwencja występowania odpowiedzi
Lokalizacja powierzchni występowania roślin chronionych	***
Lokalizacja gniazd ptaków drapieżnych	***
Lokalizacja powierzchni doświadczalnych	***
Lokalizacja urządzeń i powierzchni służących do monitoringu	***
Aktualizacja mapy numerycznej	**
Inwentaryzacja mrowisk	**
Inwentaryzacja miejsc występowania zwierząt chronionych	**
Wytężanie szlaków turystycznych i ścieżek dydaktycznych	**
Lokalizacja pułapek feromonowych i klasycznych do map ochrony lasu	*
Lokalizacja i pomiary lawin	*
Lokalizacja infrastruktury technicznej (mosty, przepusty, schrony turystyczne itp.)	*
Lokalizacji szkód od zwierzęcy w uprawach rolnych	*
Lokalizacja upraw leśnych	*
Lokalizacji granic własności gruntów	*
Inwentaryzacja luk i szkód po kłęsce śniegołomów	*
Wyznaczanie gniazd do posadzeń	*
Wyznaczanie pasów manipulacyjnych	*
Pomiary i lokalizacja powierzchni planowanych do cięć i odnowień	*

*** – bardzo często; ** – często; * – występuje

Tabela 3.

Zestawienie głównych celów wykorzystania technologii GPS w parkach narodowych w innych krajach
Specification of the main objectives of using GPS technology in national parks in other countries

Cel wykorzystania technologii GPS	Niemcy	Litwa	Estonia	Łotwa
Lokalizacja powierzchni występowania roślin chronionych		*	*	*
Lokalizacja gniazd ptaków drapieżnych		*	*	*
Lokalizacja powierzchni doświadczalnych		*	*	*
Aktualizacja mapy numerycznej	*		*	*
Inwentaryzacja mrowisk			*	*
Wytężanie szlaków turystycznych i ścieżek dydaktycznych	*		*	*

dotyczące innych krajów niż Polska, nie będą omawiane czy porównywalne w dyskusji, będą natomiast stanowić dodatkowe informacje na temat wykorzystania technologii GPS.

W przypadku tego typu badań wysłanie ankiety w narodowych wersjach językowych powinno być bardziej właściwe i spowodować wyższą frekwencję. Mimo iż do litewskich parków ankieta została wysłana zarówno w wersji angielskiej, jak i litewskiej, nie spowodowało to wzrostu liczby udzielonych odpowiedzi. Głównym powodem takiego stanu może być fakt, iż wykorzystanie Internetu w tego typu badaniach nie jest popularne i nie jest traktowane jako powszechne źródło gromadzenia informacji.

Początki wdrażania Systemów Informacji Przestrzennej, jak i technologii GPS, w parkach narodowych obserwujemy od 1995 roku. Należy zaznaczyć, że proces tworzenia mapy numerycznej jest dość długim i kosztownym procesem. Również pełne uruchomienie systemu, jest bardzo kosztowne, podobnie jak zakup oprogramowania i sprzętu oraz odbiorników GPS.

Ponadto, zakres funkcjonowania i stosowania tych technik zależy od indywidualnych potrzeb parków narodowych. Na celowość i przydatność wpływają zarówno warunki geograficzne, jak i przyrodnicze. W związku z tym, nie powinno być zaskoczeniem, że 21% ankietowanych parków nie posiada jeszcze mapy numerycznej, a 26% odbiorników GPS. Można domniemywać, że taka sytuacja jest spowodowana brakiem środków finansowych.

Mimo to większość jednostek posiada i użytkuje z powodzeniem tę technologię. Aż 21% posiada 5 i więcej odbiorników, a 5% posiada 4 odbiorniki. Na ilość odbiorników używanych w parku mają największy wpływ następujące cechy: cel, zakres stosowania, powierzchnia parku, jak i liczba pracowników. Wiadomo, że w sytuacji, gdzie mamy do czynienia z dużą powierzchnią, znaczną liczbą pracowników i szerokim zakresem stosowania tej metody pomiarów, zapotrzebowanie na tego rodzaju sprzęt będzie dość wysokie. Również dokładność wykonywanych pomiarów wymaga odpowiedniego sprzętu i metod pomiarowych. Wykonując pomiar metodą standard, która jest wykorzystywana w 58% badanych parków osiągnięta dokładność wynosi kilka, kilkanaście metrów. Natomiast aż 21% badanych posiada własne stacje poprawki różnicowej, dzięki czemu poziomy błędów są znacznie niższe. 58% pomiarów wykonywanych w naszych parkach jest wykonywana z dokładnością poniżej 5 metrów. W pracach geodezyjnych jest to niewystarczający poziom. Można zwiększyć dokładność stosując na przykład metody post-processing lub WAAS/EGNOS. Stosując pomiar w czasie rzeczywistym RTK (Real Time Kinematic) wartość błędu, określana błędem średnim, wynosi +/- (1 cm +1 mm na 1 km odległości między stacjami) [Kosiński 1999]. Stosując metodę poprawki różnicowej DGPS oraz odbiornik typu GPS/GIS Trimble Pathfinder ProXRS można osiągnąć dokładność poniżej 3 m. [GPS.PL 2004] Współcześnie na rynku odbiorników GPS możemy spotkać różnego rodzaju sprzęt czołowych producentów. Bez wątpienia najbardziej popularnymi odbiornikami są urządzenia firmy Garmin (55%) oraz firmy Magellan (22%). W grupie najczęściej stosowanych modeli na pierwszym miejscu znajduje się odbiornik firmy Garmin – GPS 72. Jest to typ przejściowy między urządzeniami GPS 12 a GPS 76. Jego zaletą jest przystosowanie do pracy z systemami WAAS/EGNOS oraz możliwość pracy z poprawkami różnicowymi przy użyciu zewnętrznego odbiornika DGPS [Garmin GPS 72]. Jego następcą jest odbiornik GPS 76, który jest bardzo zbliżony do swojego poprzednika. Niemniej jednak wprowadzono w nim kilka ulepszeń. Jest lżejszy (218g), posiada większy wyświetlacz o rozdzielczości 180×240 px oraz złącze do anteny zewnętrznej MCX [Garmin GPS 76]. Generalnie można stwierdzić, że stosowany sprzęt w większości parków jest stosunkowo nowoczesny i bardzo przydatny.

W 64% analizowanych przypadków aktualne wyposażenie jest niewystarczające, na przykład ze względu na niską liczbę odbiorników, nieadekwatną do potrzeb i liczby pracowników parku. Główną przeszkodą na drodze do dalszego rozwoju technologii GPS, najczęściej wymienianą, jest brak wystarczających środków finansowych. Natomiast zakres zastosowań jest bardzo różnorodny. W wielu wypadkach zakres zastosowań jest ściśle związany z indywidualnym charakterem danego parku. Niemniej jednak, wśród najczęściej pojawiających się odpowiedzi znalazły się cele wspólne dla wszystkich jednostek, między innymi lokalizacja powierzchni występowania roślin chronionych w celach inwentaryzacji i lepszej ochrony gatunków, lokalizacja gniazd ptaków drapieżnych w celu tworzenia stref ochronnych, lokalizacja powierzchni doświadczalnych oraz lokalizacja urządzeń i powierzchni służących do monitoringu. Mimo iż ankieta dotyczyła parków narodowych, to powyższe zastosowania technologii GPS wskazują, że nie tylko w tych jednostkach można zastosować tę technikę, bowiem z tego typu działalnością spotykamy się również w polskich lasach będących pod innym nadzorem. Przydatność GPS jest bardzo różnorodna i może znaleźć zastosowanie zarówno w parkach

krajobrazowych, rezerwach przyrody, Nadleśnictwach, jak i Wojewódzkich Wydziałach Ochrony Środowiska.

Konkluzje

Wśród opinii na temat stosowania technologii GPS uzyskanych z parków narodowych z sąsiednich krajów wynika, że technologia ta jest bardzo ceniona i przydatna w codziennej pracy i funkcjonowaniu parku. Główne problemy, z jakimi spotykają się użytkownicy, to brak funduszy na rozwój tej techniki, niewystarczająca ilość urządzeń oraz problemy wynikające z współpracy odbiorników z oprogramowaniem GIS. Ze względu na szeroki wachlarz zastosowań oraz stosunkowo łatwy i szybki pomiar, należy się spodziewać dalszego rozwoju technologii GPS. Jednocześnie należy podkreślić, iż rozwój techniczny jest bardzo szybki, w związku, z czym może wkrótce okazać się, że inne metody gromadzenia danych o środowisku będą znacznie efektywniejsze. Z drugiej jednak strony, w świetle uruchomienia w roku 2008 systemu Galileo, kiedy będzie możliwe uzyskanie geodezyjnych dokładności pomiarów, rzędu kilku milimetrów, grono użytkowników technologii GPS powiększy się z całą pewnością [Olenderek 2001].

Postępujący rozwój elektroniki i technik telekomunikacyjnych dotyczy również technologii GPS. Duża konkurencja na rynku z pewnością wymusi dalszy spadek cen odbiorników, z jednoczesnym zwiększeniem dokładności uzyskiwanych tą metodą pomiarów. Zatem system GPS pozostanie nadal bardzo konkurencyjnym i alternatywnym, względem innych, źródłem wyznaczania pozycji i gromadzenia informacji o środowisku, jak i jedną z metod aktualizacji Systemów Informacji Przestrzennej.

Podziękowania

Bardzo gorąco chciałbym podziękować wszystkim pracownikom parków narodowych w Polsce i innych krajach za udzielenie wyczerpujących odpowiedzi na pytania zawarte w ankiecie oraz za cenne uwagi i chęć współpracy.

Chciałbym również podziękować mojemu promotorowi Panu dr inż. Włodzimierzowi Karaszkieviczowi za pomoc w opracowaniu ankiety i w trakcie realizacji badań.

Szczególne podziękowania składam osobom, które pomogły mi w opracowaniu obcych wersji językowych.

Literatura

- Garmin, GPS 72. Dane techniczne i informacje o odbiorniku ze strony producenta, <http://www.garmin.pl/index.php?mod=prod&act=detail&cID=3&pID=78>, pozyskane dnia 25.X.2004 o godzinie 9:09.
- Garmin, GPS 76. Dane techniczne i informacje o odbiorniku ze strony producenta, <http://www.garmin.pl/index.php?mod=prod&act=detail&cID=3&pID=58>, pozyskane dnia 25.X.2004 o godzinie 9:15.
- GPS.PL. 2004. Informacje o projektach i dokładności technologii GPS ze strony firmowej, <http://www.gps.pl/projekty.html>, pozyskane dnia 25.X.2004, godzina 9:50.
- Instrukcja Urzędzenia Lasu. 2003. Część II – Inwentaryzacja lasu, rozdział 2.1 §18 p.2. Warszawa, kwiecień 2003 rok.
- Kosiński W. 1999. Geodezja. Wyd. III zmienione i uzupełnione. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- KZPN. 2004. <http://www.mos.gov.pl/kzpn/index.htm> – adresy stron internetowych i adresy kontaktowe e-mail parków narodowych w Polsce, pozyskane 10 stycznia 2004
- Olenderek H. 2001. Kierunki rozwoju zastosowań geomatyki w leśnictwie. Materiały I Krajowej Konferencji „Systemy Informacji Przestrzennej w Lasach Państwowych” – Rogów 3-5 grudnia 2001.
- System Informacji Przestrzennej w Lasach Państwowych. 2000. Podręcznik użytkownika Leśnej Mapy Numerycznej, praca zbiorowa, Warszawa 2000 rok, ISBN 83-88163-18-3
- Ustawa o ochronie przyrody z dnia 16 października 1991 roku: Dz. U. Nr 114, poz. 492.

SUMMARY

GPS technology in national parks in Poland and other countries in Europe

The use of the numerical maps and GPS technology in national parks has been started since 1995. The questionnaire was sent to 46 national parks in Poland, Lithuania, Latvia, Estonia and Germany. In Poland, the obtained responses accounted for 83% of the sent questionnaires. 21% of parks still lack numerical maps and 26% of them have no GPS receivers. In 64%, the actually used equipment does not meet parks' needs. Most measurements are made using the standard method, but not exclusively. Usually the GPS technology is used to locate the habitats of protected plants, locate the nests of the birds of prey, locate the experimental sites, locate equipment and areas covered by environmental monitoring.