

WYKORZYSTANIE ORTOFOTOMAPY PRZY SPORZĄDZANIU PLANU OCHRONY KARKONOSKIEGO PARKU NARODOWEGO

Paweł Strzeliński, Grzegorz Rączka

Akademia Rolnicza im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu

Streszczenie. Publikacja przedstawia zakres, w jakim wykorzystano ortofotomapę podczas prac urzędniowych, w ramach sporządzania Planu Ochrony Karkonoskiego Parku Narodowego. Prace te były prowadzone w latach 2000-2002, głównie przez Biuro Urządzenia Lasu i Geodezji Leśnej Oddział w Brzegu. Ortofotomapę (o rozdzielczości piksela terenowego 36 cm) utworzono na bazie zdjęć lotniczych, wykonanych w 2001 roku. Objęła ona swoim zasięgiem teren Karkonoskiego Parku Narodowego oraz jego otulinę.

W pracach urzędniowych ortofotomapa została wykorzystana głównie do realizacji trzech głównych grup zadań. Pierwsza grupa zadań dotyczyła korekty i wyznaczenia granic, w tym: korekty współrzędnych podziału geodezyjnego (z wyłączeniem punktów stabilizowanych kamieniami geodezyjnymi); korekty granic pododdziałów; korekty granic użytków pomiędzy gruntami leśnymi i nieleśnymi (głównie tereny nartostrad i wyciągów). Przeprowadzono również korektę zasięgu potencjalnych zbiorowisk roślinnych oraz skartowano zbiorowiska roślinne nad górną granicą lasów. Poddano także weryfikacji przebieg elementów liniowych (dróg, ścieżek, potoków).

Druga grupa zadań związana była z wykorzystaniem ortofotomapy w pracach inwentaryzacyjnych, głównie przy: inwentaryzacji powierzchni zajmowanej przez posusz stojący i leżący; inwentaryzacji domieszek gatunków drzewiastych w górnych warstwach drzewostanów; określaniu form zmieszania; określaniu defoliacji i stopni uszkodzenia koron drzew.

W ramach trzeciej grupy zadań, na ortofotomapie wyznaczono położenie stałych powierzchni próbnych, niezbędnych do wykonania zaplanowanych pomiarów i szacunków.

Porównanie możliwości wykorzystania ortofotomapy w zakresie omawianych zadań, w stosunku do nakładów finansowych, poniesionych na jej wykonanie, jednoznacznie wskazuje na bardzo dużą przydatność tego materiału w pracach urzędniowych. Obok skrócenia czasu trwania prac terenowych oraz rezygnacji z części prac pomiarowych (zwłaszcza geodezyjnych), wymierną korzyścią wykorzystania ortofotomapy była możliwość zastosowania analiz teledetekcyjnych i fotogrametrycznych.

Słowa kluczowe: ortofotomapa, plan ochrony, Karkonoski Park Narodowy

WSTĘP

W ogólnym ujęciu ortofotomapa (mapa ortofotograficzna) oznacza mapę, powstałą ze zdjęć lotniczych lub satelitarnych, przetworzoną kartometrycznie, pozbawioną zniekształceń geometrycznych, wzbogaconą o elementy typowe dla map wektorowych i uwzględniającą rzeźbę terenu [Korpetta 2000]. Przy tworzeniu ortofotomapy płaszczyzna projekcji jest równoległa do płaszczyzny odniesienia, a wszystkie promienie są prostopadłe do obu tych płaszczyzn [Sitek 1991]. Powstały w ten sposób cyfrowy obraz fotogrametryczny charakteryzuje się brakiem przesunięć obrazów spowodowanych nachyleniem zdjęcia i deniwelacją terenu, a poziome odległości są w tej sytuacji poprawne. Ta cecha odróżnia ortofotomapę od konwencjonalnych zdjęć, wykonanych w rzucie środkowym. W zależności od potrzeb, cyfrowo zapisane ortofotomapy mogą mieć dowolną postać edytorską, a dołączone do nich elementy modelu wektorowego (punkty, linie i poligony) oraz elementy legendy mapy mogą być dowolnie modyfikowane i przyjmować różny charakter.

W zależności od skali obrazu, ortofotomapy dzielą się na [Sitek 1991]:

- drobnoskalowe (od 1:100 000 do 1:25 000), umożliwiające badanie środowiska i jego zmian na dużych obszarach,
- średnioskalowe (od 1:25 000 do 1:10 000), stosowane do sporządzania map tematycznych,
- wielkoskalowe (od 1:10 000 do 1:500), wykorzystywane do studiów urbanistycznych i projektowych.

Wykorzystanie materiałów ortofotograficznych nie ogranicza się przy tym do sporządzania map w różnych skalach. Użytkownicy ortofotomapy: geodeci, geolodzy, leśnicy i inżynierowie innych specjalności, mogą kartować różne obserwacje polowe w poprawnych położeniach i orientacji [Sitek 1991]. Ortofotomapa, posiadając właściwości mapy i zdjęcia lotniczego lub satelitarnego, może być z powodzeniem stosowana w naukach związanych z ochroną środowiska i leśnictwem zarówno do pośredniego pomiaru punktów na mapie, jak również do odczytywania różnych treści z mapy i ustalania zależności między punktami na mapie i w terenie. Przykłady wykorzystywania materiałów teledetekcyjnych przez parki narodowe w Polsce nie są niczym nowym; np. bazy danych Kampinoskiego Parku Narodowego zawierają zdjęcia lotnicze powstałe w roku 1953 [Strzeliński i Węgiel 2001]. Zapotrzebowanie na tego typu dane zdecydowanie wzrosło wraz z rozwojem systemów informacji przestrzennej w parkach. Przegląd parkowych systemów wskazuje na znaczną rozbudowę informacji przestrzennych, gdzie ortofotomapa jest jednym z ważniejszych elementów [Strzeliński 2004].

Wszechstronne możliwości, jakie daje wykorzystanie ortofotografii w szeroko rozumianej inwentaryzacji i planowaniu przestrzennym, wykorzystano w praktyce, m.in. przy opracowywaniu „Planu Ochrony Karkonoskiego Parku Narodowego” [Rączka, 2002].

CEL I ZAKRES PRACY

Praca przedstawia zakres, w jakim wykorzystano ortofotomapę przy sporządzaniu Planu Ochrony Karkonoskiego Parku Narodowego.

Plan ochrony był wykonywany w latach 2000-2002, głównie przez Biuro Urządzenia Lasu i Geodezji Leśnej, Oddział w Brzegu. Jednym z elementów tego opracowania była ortofotomapa, wykonana we współpracy z KPG sp. z o.o. Ortofotomapę, o rozdzielczości piksela terenowego 36 cm, utworzono na bazie zdjęć lotniczych w skali od 1:8000 do 1:14000, wykonanych w 2001 roku. Wykorzystana została kamera RMK A15/23, z obiektywem o ogniskowej 152,3 mm. Jako materiał światłoczuły zastosowano film Kodak Aerocolor 50-853, z rejestracją w barwach naturalnych, na formacie 23x23 cm.

Realizacja tego zadania przebiegała od przygotowania trasy nalotów, pomiaru fotopunktów i środków rzutu metodą GPS, poprzez wyłożenie sygnalizacji, wyliczenie i rozwinięcie aerotriangulacji, aż do przetworzenia zdjęć do postaci ortofotomapy. Ortofotomapa objęła swoim zasięgiem teren Karkonoskiego Parku Narodowego oraz jego otulinę.

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ

Karkonoski Park Narodowy obejmuje swoim zasięgiem najwyżej położoną część Sudetów. Karkonosze stanowią zwarty masyw górski, wznoszący się od południa nad Kotliną Jeleniogórską, potężnym, sięgającym ok. 1400-1450 m n.p.m. wysokim wałem. Charakterystycznym elementem Karkonoszy jest powierzchnia grzbietu głównego, utworzona przez szerokie, zrównane wierzchowiny, na wysokości 1200-1450 m n.p.m. Na wierzchołkach występują niecki denudacyjne, kopulaste garby, formy peryglacialne i rozległe torfowiska wysokie. Lokalnie ponad ich powierzchnie wznoszą się wierzchołki ostańcowe (Szrenica – 1361 m n.p.m., Wielki Szyszak – 1509 m n.p.m., Śnieżka – 1602 m n.p.m.), pokryte rumowiskami i formami skalnymi [Kondracki 1998].

Szacę roślinną Karkonoszy charakteryzuje układ piętrowy, uwarunkowany różnicami klimatycznymi, związanymi z wysokością nad poziom morza:

- piętro podgórze (do 500 m n.p.m.),
- regiel dolny (500-1000 m n.p.m.),
- regiel górny (1000-1250 m n.p.m.),
- piętro kosodrzewiny (1250-1450 m n.p.m.),
- piętro alpejskie (powyżej 1450 m n.p.m.).

Geobotaniczna specyfika regionu Karkonoszy związana jest z występowaniem sudeckich zespołów leśnych i odmian górskich [Pawłowski 1977]. Występowanie i układ roślinności zależą tu przede wszystkim od warunków klimatycznych, związanych z morfologią terenu, a głównie z jego wysokością bezwzględną [Matuszkiewicz 1993]. Układ siedlisk leśnych jest ściśle związany z piętrami wysokościowymi. Gatunkiem pełniącym główną rolę lasotwórczą jest świerk pospolity.

Od lat 60. XX wieku Sudety i Karkonosze były miejscem, w którym szczególnie wyraźnie ujawniły się efekty długotrwałego oddziaływania czynników antropogenicznych, w tym głównie zanieczyszczeń przemysłowych. Wynikiem tego oddziaływania jest zniekształcenie, degradacja, a w skrajnych wypadkach zamieranie formacji leśnych. Skala tego zjawiska była niespotykana w skali Europy, a samo zjawisko określa się często jako klęskę ekologiczną.

WYKORZYSTANIE ORTOFOTOMAPY W PRACACH URZĄDZENIOWYCH

W pracach urzędzeniowych ortofotomapa została wykorzystana głównie do realizacji trzech głównych grup zadań:

1. Weryfikacja i korekta geodezyjnej sytuacji wewnętrznej.
2. Zebranie inwentaryzacyjnych informacji pomocniczych.
3. Wyznaczanie położenia stałych powierzchni próbnych.

Weryfikacja i korekta geodezyjnej sytuacji wewnętrznej

Na potrzeby dalszych prac przygotowano podkład numeryczny mapy gospodarczej z granicami działek i użytków gruntowych. W opracowaniu wykorzystano materiały z pomiaru pierwotnego Parku. Wyliczając współrzędne punktów załamania granic działek, uwzględniono opracowania numeryczne przekazane przez ODGK oraz inne materiały geodezyjne, powstałe przy opracowaniach wykonanych przez inne jednostki. W wyniku opracowań analitycznych, uzupełnionych danymi pozyskanymi w wyniku digitalizacji, obliczono powierzchnię ścisłą dla poszczególnych działek i użytków gruntowych. Materiał ten został zweryfikowany w trakcie prac taksacyjnych, w oparciu o wykonaną wcześniej ortofotomapę. Całość opracowanych map ewidencyjnych została przekazana do ODGK w programie GeoInfo.

Weryfikacja i korekta sytuacji wewnętrznej w ramach gruntów leśnych

Pomiar sytuacji wewnętrznej wykonany został głównie z wykorzystaniem ortofotomapy. Sprawdzeniu i weryfikacji poddano wszystkie wydzielania, dopasowując przebieg granic między wydzieleniami do stanu faktycznego. Weryfikacją objęto także granice innych szczegółów sytuacji wewnętrznej (elementów liniowych, wydzieleni nieliterowych – kęp, luk itp.). W przypadku mniej wyraźnych granic wykorzystano pomiar bezpośredni (ciągi busolowe lub domiary).

Efektom tak przeprowadzonej weryfikacji były zmiany kształtu i powierzchni wydzieleni oraz elementu liniowych w poszczególnych oddziałach. Podkład ortofotomapy umożliwił zrezygnowanie ze stosowanej w pracach urzędzeniowych zasady maksymalnego wykorzystania graficznego obrazu, pochodzącego z poprzedniego planu urządzania lasu.

Weryfikacja przebiegu górnej granicy lasu

Ortofotomapa posłużyła także do weryfikacji przebiegu górnej granicy lasu. Ta część prac została wykonana m.in. w oparciu o istniejące, wieloletnie badania przyrodniczo-leśne dr. inż. Jacka Zientarskiego [Zientarski 1985, 2003].

Na podstawie szczegółowej inwentaryzacji, opracowano przebieg różnych linii zasięgowych lasu i drzew w Karkonoskim Parku Narodowym. Przebieg empirycznej górnej granicy lasu ustalono wykorzystując nie tylko ortofotomapę, ale także numeryczny model terenu oraz pomiary GPS wraz z dokładną lustracją terenową [Zientarski 2003].

W wyniku przeprowadzonej weryfikacji, na niektórych obszarach parku uznano za grunty leśne (drzewostany) takie fragmenty, które były zakwalifikowane do tej pory jako grunty zadrzewione (Lz). Efektom tych prac jest zwiększenie powierzchni gruntów leśnych (Ls), kosztem gruntów zadrzewionych (Lz), opisanych dotąd jako zarośla koso-drzewiny.

Zebranie inwentaryzacyjnych informacji pomocniczych

Metody taksacji wykorzystywane podczas prac urządzeniowych w Karkonoskim Parku Narodowym, oparte były o obowiązujące zasady, częściowo zmodyfikowane przez prof. dr. hab. S. Miścickiego [Miścicki 1994, 2001, 2003].

Prace związane z inwentaryzacją w zakresie zgromadzenia informacji pomocniczych objęły:

- określanie składu gatunkowego drzewostanów,
- określanie formy zmieszania gatunków,
- określenie stopnia uszkodzenia drzewostanów,
- określenie ilości zalegającego posuszu stojącego i leżącego,
- weryfikację zasięgu zbiorowisk potencjalnych.

Dodatkowo, ortofotomapa posłużyła do częściowego określenia lub weryfikacji takich elementów taksacyjnych, jak:

- fazy rozwojowe drzewostanu,
- stopień pokrycia powierzchni przez górne warstwy drzewostanu,
- forma zwarcia,
- procent powierzchni zajętej przez martwe drzewa,
- niektóre rodzajów uszkodzeń drzew (drzewa zamierające, drzewa z martwymi wierzchołkami).

Terenowe prace urządzeniowe zostały wykonane przez Oddział BULiGL w Brzegu, w okresie od lipca do listopada 2001 roku. Prace te objęły taksację gruntów leśnych oraz założenie i wykonanie pomiarów na stałych–kontrolnych powierzchniach próbnych, położonych na gruntach leśnych i nieleśnych Parku. Po zakończeniu prac, opisy taksacyjne wydzieleń leśnych oraz planowane wskazania ochronne zostały uzgodnione z leśniczymi i specjalistami parku. Inwentaryzacja na stałych – kontrolnych powierzchniach próbnych została zakończona odbiorem terenowym, z udziałem autorów założeń metodycznych tych prac.

Istniejące opracowania: gleboznawcze [Borkowski 1996] i fitosocjologiczne [Matuszkiewicz W. i Matuszkiewicz A. 1975], były podstawą systematyki głównych jednostek taksonomicznych, jak również źródłem do ich przestrzennego kartowania. Jak dotąd, brak było opracowania, przypisującego określone jednostki gleboznawcze, fitosocjologiczne i typologiczne, najmniejszej (w ujęciu urządzania lasu) jednostce podziału przestrzennego – wydzieleniu leśnemu. Brak było także jednoznacznego powiązania materiałów kartograficznych, głównie ze względu na różny podkład mapowy tych opracowań (mapy topograficzne i leśne).

W trakcie przeprowadzonych prac terenowych, przy współdziałaniu konsultantów naukowych i specjalistów parku, dokonano przestrzennej weryfikacji istniejących opracowań kartograficznych. Za istotny element wyróżniania wydzieleń leśnych uznano stopień uwilgotnienia siedliska, odpowiadający podstawowej jednostce zbiorowiska potencjalnego (odmianie, postaci, podzespołowi), związany z określonym typem gleby. Przy określaniu typów i podtypów gleb posłużono się „Klasyfikacją gleb leśnych” [2000]. Powiązanie podstawowych jednostek fitosocjologicznych i typologicznych przyjęto za „Operatem ochrony ekosystemów leśnych” [Krauz 1996].

Wyznaczanie położenia stałych powierzchni próbnych

Wyznaczanie stałych powierzchni próbnych na całym terenie Karkonoskiego Parku Narodowego było niezbędne do scharakteryzowania stanu dużych obszarów leśnych. Na podstawie prób (wg metody reprezentacyjnej) obliczono średnią wartość najważniejszych mierzalnych cech lasów parku. Próby (w liczbie 630) założono jako stałe – kontrolne jednostki pomiarowe i rozmieszczono w systematycznej sieci 200x300 m. W obrębie każdej z prób, były wykonane podstawowe pomiary na obszarze 500 m², a pomiary dodatkowe (np. związane z odnowieniem lasu) na mniejszych, współśrodkowych kołach. Ortofotomapa była przede wszystkim bardzo pomocnym materiałem weryfikującym realną możliwość lokalizacji danej próby na gruncie, głównie ze względu na miejscowe bardzo trudne warunki związane z dostępnością danego terenu.

Wyniki pomiarów stałych kontrolnych powierzchni próbnych posłużyły nie tylko do sporządzenia planu ochrony ekosystemów leśnych. Ze względu na dużą liczbę prób, ich równomierne rozmieszczenie, zawieranie losowych kombinacji cech charakteryzujących las, wyniki pomiarów mogą być wykorzystywane w badaniach lasów w Karkonoskim Parku Narodowym.

PODSUMOWANIE

Porównanie możliwości wykorzystania ortofotomapy w zakresie omawianych zadań, w stosunku do nakładu czasu i kosztów poniesionych na jej wykonanie, jednoznacznie wskazuje na bardzo dużą przydatność tego materiału w pracach urzędniczych. Obok skrócenia czasu trwania prac terenowych oraz rezygnacji z części prac pomiarowych (zwłaszcza geodezyjnych), wymierną korzyścią wykorzystania ortofotomapy była możliwość zastosowania analiz teledetekcyjnych i fotogrametrycznych. A są to technologie będące podstawą nowoczesnego monitoringu i inwentaryzacji, a co za tym idzie także usprawnieniem w zakresie planowania, kontroli i prognozowania. Potwierdza to wiele prac, prezentujących wyniki wykorzystywania metod teledetekcyjnych i fotogrametrycznych w pracach z zakresu urządzania lasu. Jest to tym bardziej ciekawe, że część z nich omawia wyniki badań prowadzonych na materiale o zdecydowanie słabszej rozdzielczości, jaką dają obrazy satelitarne w porównaniu do zdjęć lotniczych [Zajączkowski i Wężyk 2004; Zawila-Niedźwiecki 1999, 2004; Zawila-Niedźwiecki i in. 2001].

Jednakże, z punktu widzenia przydatności dla analiz roślinności, zdecydowanie lepszym materiałem do wykonania ortofotomapy są barwne zdjęcia w podczerwieni lub zdjęcia panchromatyczne (obejmujące bliską podczerwień). Koszty zastosowania tego typu materiałów są obecnie niewiele wyższe od fotografii w barwach naturalnych, a dają nieporównywalnie lepszy materiał do interpretacji, zwłaszcza podczas oceny stanu zdrowotnego drzewostanów.

Niniejsza praca jest tylko próbą przedstawienia zakresu, w jakim urządzenie lasu wykorzystywało ortofotomapę, jako części bardzo rozbudowanego systemu informacji przestrzennej. Ze względu na specyfikę terenu parku, obok ortofotomapy, istotną warstwą w tym systemie jest także numeryczny model rzeźby terenu. Dane te są przechowywane w systemie w formie nakładek ArcInfo, w układzie współrzędnych 1965. Schemat bazy danych został oparty na „Modelu danych dla polskich Parków Narodo-

wych”, opracowanym przez Krajowy Zarząd Parków Narodowych oraz Wigierski i Karkonoski PN [Raj i in. 2004].

Cennym przedsięwzięciem ze strony Karkonoskiego Parku Narodowego jest zamieszczenie na stronie internetowej informacji o zakresie danych zgromadzonych w systemie informacji przestrzennej (<http://www.kpnmab.pl/Baza/Podklady/Raster/11500.htm>). Przykładowo, elementy metadanych zgromadzonych np. dla warstwy map przeglądowych w ramach zestawu danych rastrowych, są dodatkowo opisane przez:

- informacje identyfikujące źródło,
- reprezentację przestrzenną – grid,
- informacje o systemie odniesienia,
- informacje o dystrybucji.

Przedstawienie tego typu informacji w Internecie, opisujące obok szczegółów dotyczących utworzenia danych elementów bazy, także sposób ich udostępnienia, jest znacznym ułatwieniem, np. przy planowaniu badań na terenie Karkonoskiego PN.

PIŚMIENNICTWO

- Borkowski J., 1996. Gleby. [w:] Plan ochrony Karkonoskiego Parku Narodowego. Operat ochrony zasobów przyrody nieożywionej. JBPIP. Jelenia Góra.
- Informacje o bazie danych Karkonoskiego Parku Narodowego. <http://www.kpnmab.pl/Baza/Podklady/Raster/11500.htm>
- Klasyfikacja Gleb Leśnych Polski. Praca zbiorowa. 2000. Wydanie III. PTG i DGLP. Warszawa.
- Kondracki J., 1998. Geografia regionalna Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa.
- Korpetta D., 2000. Źródła danych dla Systemu Informacji Przestrzennej. [w:] Okła K. (red.): System informacji przestrzennej w Lasach Państwowych. Podręcznik użytkownika leśnej mapy numerycznej. Bogucki Wydawnictwo Naukowe S.C., Poznań.
- Krauz M., 1996. Typy siedliskowe lasu. [w:] Plan ochrony Karkonoskiego Parku Narodowego. Tom V - Operat ochrony ekosystemów leśnych. JBPIP. Jelenia Góra.
- Matuszkiewicz J.M., 1993. Krajobrazy roślinne i regiony geobotaniczne Polski. Prace Geogr. 158.
- Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz A., 1975. Mapa zbiorowisk roślinnych Karkonoskiego Parku Narodowego. Ochrona Przyrody. Nr 40.
- Miścicki S., 1994. Naturalne fazy rozwojowe drzewostanów – podstawa taksacji leśnych rezerwatów przyrody. Sylwan nr 4 s. 29-39.
- Miścicki S., 2001. Instrukcja pomiarów na stałych–kontrolnych powierzchniach próbnych w drzewostanach Karkonoskiego Parku Narodowego. Maszynopis.
- Miścicki S., 2003. Koncepcja inwentaryzacji lasu w Karkonoskim Parku Narodowym (dla potrzeb planu ochrony ekosystemów leśnych). Materiały konferencyjne – V Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Geoekologiczne Problemy Karkonoszy” 5-7 listopada 2003 roku, Szklarska Poręba, s. 26.
- Pawłowski B., 1977. Podstawy geobotanicznego podziału Polski. Szata roślinna gór polskich. [w:] Szafer W., Zarzycki K. (red.): Szata roślinna Polski. Tom II. PWN, Warszawa.
- Raj A., Jała Z., Cieślakiewicz D., Seńkowski C., Baranowski M., Ruszcka M., 2004. Systemy Informacji Geograficznej w Karkonoskim Parku Narodowym. VI Krajowa Konferencja Użytkowników Oprogramowania ESRI. 13-14 października 2004, Międzynarodowe Centrum Biocybernetyki, Warszawa. <http://www.esripolska.com.pl/konferencja/>
- Rączka G., 2002. Plan Ochrony Karkonoskiego Parku Narodowego. BULiGL. Brzeg.

- Sitek Z., 1991. Fotogrametria ogólna i inżynierska. Państwowe Przedsiębiorstwo Wydawnictw Kartograficznych im. E. Romera. Warszawa – Wrocław.
- Strzeński P., 2004. Standaryzacja leśnych map numerycznych poza PGL LP w Polsce. [w:] II Krajowa Konferencja System Informacji Przestrzennej w Lasach Państwowych. Rogów, 30 sierpnia – 1 września 2004. http://www.lasypanstwowe.gov.pl/sip/Prog_kon_n.htm
- Strzeński P., Węgiel A., 2001. Systemy informacji przestrzennej w ochronie przyrody. *Przeł. Przyr.* 12 (3-4): 55-61.
- Zajączkowski G., Wężyk P., 2004. Techniki teledetekcyjne w inwentaryzacji urządzeniowej. [w:] II Krajowa Konferencja System Informacji Przestrzennej w Lasach Państwowych, Rogów, 30 sierpnia – 1 września 2004. http://www.lasypanstwowe.gov.pl/sip/Prog_kon_n.htm
- Zawiła-Niedźwiecki T., 1999. Systemy informacji przestrzennej parków narodowych. <http://www.lasypanstwowe.gov.pl/sip/Stanprac/pozalp/parkin.htm>
- Zawiła-Niedźwiecki T., 2004. Teledetekcja jako narzędzie monitorowania kłesk w lasach. [w:] II Krajowa Konferencja System Informacji Przestrzennej w Lasach Państwowych. Rogów, 30 sierpnia – 1 września 2004. http://www.lasypanstwowe.gov.pl/sip/Prog_kon_n.htm
- Zawiła-Niedźwiecki T., Wiśniewska, E., Iracka, M., 2001. Zdjęcia lotnicze i satelitarne w leśnictwie. *Mat. XI Konf. PTIP Systemy Inf. Przestrz.*, Warszawa, s. 317-327.
- Zientarski J., 1985. Wpływ wzniesienia oraz wielkości masywu górskiego na kształtowanie się górnej granicy lasu w Polsce. *Maszynopis pracy doktorskiej*. Akademia Rolnicza. Poznań.
- Zientarski J., 2003. Górna granica lasu, drzew i gatunku w Karkonoskim Parku Narodowym. *Materiały konferencyjne – V Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Geoekologiczne Problemy Karkonoszy”* 5-7 listopada 2003 roku, Szklarska Poręba, s. 30.

USE OF THE ORTHOPHOTOMAP IN THE PROTECTION PLAN FOR KARKONOSKI NATIONAL PARK

Abstract. The paper presents the scope of orthophotomap usage during forest management works within drawing up of the conservation plan of the Karkonoski National Park. The works have been conducted in years 2000-2002, mainly by Bureau of Forest Management in Brzeg. Orthophotomap (resolution of terrain pixel – 36 cm) has been created on the basis of (B/W, natural colour lub IRC) aerial photographs acquired (taken) in 2001.

The map has covered the area of Karkonoski National Park and its protection zone. The orthophotomap has been used mainly for three groups of tasks.

The first group of tasks has been concerned with correction and determination of borderlines: correction of coordinates of geodetic division (except for points stabilized by geodetic stones); correction of forest subcompartment borderlines; correction of borderlines of areas between forest and non-forest grounds (mainly ski trails and ski lifts). Correction of potential range of plant communities has been carried out, and plant communities above upper borderline of forests have been mapped. Routes of lineal items (roads, paths, streams) have been also verified.

The second group of tasks has been related to orthophotomap use for forest inventory; mainly for inventory of the areas covered by dead standing and dead lying wood; inventory of intermixtures of tree species in upper layers of stand; appointing of intermixture forms; defoliation and degree of tree-crowns damages.

Within the third group of tasks, the position of regular sample areas on the orthophotomap (necessary for planned measurements and estimations) has been fixed.

Orthophotomap is very useful for forest management works because the possibilities that it gives exceed costs borne for its preparation. Use of orthophotomap allows to shorten the terrain works, to abandon some of measurements (especially geodetic ones) and to apply remote-sensing and photogrametric analyses.

Key words: orthophotomap, protection plan, Karkonoski National Park

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 28.10.2005