

## STRESZCZENIA

**Robert BAUER**, Szefostwo Geografii Wojskowej, Warszawa

**Józef SANECKI**, Wydział Nawigacyjny, Akademia Morska w Szczecinie

**CHARAKTERYSTYKA SIECI TRIANGULACYJNYCH  
WYSTĘPUJĄCYCH NA TERENIE II RP Z UWZGLĘDNIENIEM ICH WPLYWU  
NA DOKŁADNOŚĆ OPRACOWAŃ KARTOGRAFICZNYCH**

W artykule przedstawiono przyczyny występowania dużych niezgodności pomiędzy sieciami triangulacyjnymi istniejącymi na terenie II Rzeczypospolitej. Podano liczbę odrębnych układów triangulacyjnych, wymieniono wszystkie wykorzystane elipsoidy odniesienia. Zaprezentowano wielkość różnic współrzędnych dla punktów wspólnych obliczonych w dwóch różnych układach. Dokładnie scharakteryzowano sieci triangulacyjne pomierzone przez byłe państwa zaborcze: Rosję, Prusy i Austrię. Przedstawiono wnioski z charakterystyk poszczególnych triangulacji. Dokonano oceny przydatności triangulacji pozaborecznych do celów kartograficznych. Zaprezentowano i szczegółowo opisano dwa najbardziej charakterystyczne przykłady niedokładności dawnych triangulacji występujące na przedwojennych mapach. Na koniec podano jeszcze kilka istotnych informacji, które miały wpływ na dokładność opracowań kartograficznych wykonywanych w okresie II Rzeczypospolitej.

**Słowa kluczowe:** mapa, stare mapy, sieć triangulacyjna, dokładność, Wojskowy Instytut Geograficzny

**THE CHARACTER OF FIXER NETWORKS EXISTING ON THE TERRAIN OF THE II<sup>nd</sup>  
REPUBLIC OF POLAND REGARDING THEIR INFLUENCE  
ON ACCURACY OF CARTOGRAPHICAL STUDIES**

**Summary**

The article presents reasons of big inconsistency existing between fixer networks existing at the terrain of the II<sup>nd</sup> Republic of Poland. The number of separate triangulation networks as well as ellipsoids of reference The size of differences of co-ordinates for collective points, counted in two different co-ordinate systems, was presented. The fixer networks, measured by ex-occupantstates: Russia, Prussia and Austria, were precisely characterized. The conclusions comes from character of individual fixer networks were introduced The assessment of usefulness of triangulation, for cartographical aims, was executed. The two the most characteristic examples of inaccuracy of previous triangulations existed on pre-war maps, were presented and detailed described. On the end, several essential information which had influence on accuracy of cartographical studies carried out in period of the II<sup>nd</sup> Republic of Poland, were passed.

**Krzysztof BECZKOWSKI**, Wydział Nawigacyjny, Akademia Morska w Szczecinie<sup>1</sup>

### **KONWERSJA DANYCH POMIĘDZY SYSTEMAMI WSPOMAGAJĄCYMI PROWADZENIE MAP NUMERYCZNYCH**

Artykuł porusza problematykę związaną z konwersją danych pomiędzy programami wspomagającymi prowadzenie map numerycznych. W kolejnych częściach ujęto opis programów do prowadzenia map numerycznych wykorzystanych przy konwersji, strukturę danych podlegających konwersji, koncepcję badań oraz napotkane problemy. Konwersję przeprowadzono przy wykorzystaniu oprogramowania Autocad, Ewmapa, MikroMap, MicroStation, Geotrans, MapInfo, ArcGis. W toku prac prócz problemów z utratą/zmianą topologiczną danych napotkano dodatkowo problem transformacji współrzędnych z układu lokalnego miasta Szczecina do układu „2000”. Wykorzystano program pozwalający na transformację współrzędnych bezpośrednio w pliku poddanym konwersji – bez ryzyka utraty/zmiany danych w przypadku importu i późniejszej transformacji. Analiza wykazała, że konwersja danych jest procesem bardzo kosztownym z dużym ryzykiem utraty danych pomiędzy różnymi systemami wspomagającymi prowadzenie map numerycznych.

**Słowa kluczowe:** mapy numeryczne, konwersja danych, układy lokalne, systemy GIS, systemy CAD, Szczecin.

### **DATA CONVERSION BETWEEN SOFTWARE SUPPORTING HANDLING OF DIGITAL MAPS**

#### **Summary**

The article presents issues related to data conversion between software supporting handling of digital maps. In the following sections the description of such software is given as well as the structure of converted data, research concept and the problems occurred. The conversion was carried out with the use of: Autocad, Ewmapa, MikroMap, MicroStation, MapInfo, ArcGis. During the research, a problem of losses/ topological changes was encountered and apart from it a problem of transformation of coordinates from local coordinate system of Szczecin to PUWG 2000 coordinate system was met. The application for transformation directly in converted file – without the risk of losing/changing data in case of importing and later transforming was used. The analysis has shown that data conversion is a very costly process with a high risk of data losses between software supporting handling of digital maps.

**Keywords:** digital mapping, data conversion, local coordinate systems, GIS, CAD, Szczecin.

**Katarzyna BŁAŻ**

### **INFORMACJE WYKORZYSTYWANE W PROCESIE PRZEPROWADZENIA SZACUNKU GRUNTÓW W POLSCE**

W pracy dokonano analizy wykonania szacunku gruntów metodą tradycyjną i metodą wieloczynnikową, wykazano znaczne różnice wartości użytków rolnych na badanym terenie. Stwierdzono, że metoda wieloczynnikowa jest lepsza i sprawniejsza dla właścicieli gruntów poddawanych scaleniu.

Zaprezentowano zestaw informacji na ortofotomapie i uzupełniono je dodatkową treścią mapy ewidencyjnej, co stanowi istotną bazę danych, która poprzez zastosowanie technik programowych i metod cyfrowego przetwarzania usprawnia wykonanie szacunku gruntów. Szczególnie ważne jest to przy zastosowaniu metody wieloczynnikowej w wykonaniu szacunku gruntów, ponieważ zapis cyfrowy może być eksportowany jako dodatkowa wartość gruntów.

## **INFORMATION USED IN THE PROCESS OF CONDUCTING ESTIMATION OF LAND IN POLAND**

### **Summary**

The paper presents analyzes works with land estimation using traditional and multivariate method. Significant differences in the value of agricultural land in the study area were shown. It was found that the multivariate method is better and more efficient for the owners of merging land. A range of information was presented on the ortophotomap and completed by cadastral map, which is an important database, improves the works of the estimation of the land through the usage of programming techniques and methods of digital processing. This is particularly important in the usage of multivariate method in works with estimation of land, because a digital record can be exported as an additional value of the land.

**Krzysztof BOJAROWSKI**

Wydział Geodezji i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

## **MODELOWANIE OBIEKTÓW W PROCESIE MODERNIZACJI TRAS DROGOWYCH I KOLEJOWYCH**

Nowoczesne metody projektowania i geodezyjnego opracowania projektów tras komunikacyjnych wymagają generowania modeli stanu istniejącego oraz obiektów projektowanych w układach trójwymiarowych. O dokładności i wierności odwzorowania rzeczywistego układu decyduje w głównej mierze sposób pozyskiwania danych oraz algorytmy generowania numerycznego modelu terenu. W artykule przedstawiono podstawowe problemy związane z opracowaniem modernizacji ulic i tras kolejowych w układach trójwymiarowych z wykorzystaniem systemu CIVIL 3D.

**Słowa kluczowe:** projektowanie dróg, mapa numeryczna, numeryczny model terenu

## **OBJECT MODELING IN THE PROCESS OF UPGRADING ROAD AND RAILWAY ROUTES**

### **Summary**

Advanced methods for structural and geodetic design of transportation routes require models that define the current state as well as objects designed in 3D systems. The accuracy and reliability of the modeling process are largely determined by the data acquisition method and algorithms for generating digital terrain models. This paper discusses the main problems encountered in the process of upgrading roads and railway routes in the 3D system with the use of CIVIL 3D software.

**Key words:** road design, digital map, digital terrain model

**Krzysztof BOJAROWSKI**

Wydział Geodezji i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

**SCHEMATY ŁĄCZNEGO OPRACOWANIA WYNIKÓW POMIARÓW POZYSKANYCH  
METODAMI KLASYCZNYMI I SKANEREM LASEROWYM  
W PROCESIE OCENY STANU GEOMETRYCZNEGO  
OBIEKTÓW INŻYNIERSKICH**

Zastosowanie nowoczesnych metod pozyskiwania informacji przestrzennych o obiektach (np.: skaning laserowy) wymaga innego niż dotychczas sposobu opracowania wyników. Związane jest to przede wszystkim z dużą ilością mierzonych punktów i ich losowym rozmieszczeniem. Łączne opracowanie wyników z kilku epok pomiarowych pozyskanych różnymi metodami, w których nie jest możliwe bezpośrednie porównanie np.: współrzędnych mierzonych punktów, wymaga również niestandardowych rozwiązań. W artykule przedstawiono propozycje schematów technologicznych opracowania wyników pomiarów wykonanych różnymi metodami, tak aby była możliwa ich łączna analiza i ocena obiektu. Proponowane rozwiązania opierają się na trójwymiarowym modelowaniu obiektów w systemach przestrzennych.

**Słowa kluczowe:** przemieszczenia i odkształcenia, analizy przestrzenne, modelowanie obiektów

**DIAGRAMS FOR COMBINED PROCESSING OF MEASUREMENT RESULTS OBTAINED  
WITH THE USE OF CONVENTIONAL METHODS AND LASER SCANNING  
TECHNIQUES IN THE PROCESS OF EVALUATING THE GEOMETRIC PARAMETERS  
OF CIVIL ENGINEERING OBJECTS**

**Summary**

Advanced methods for acquiring spatial information about objects (e.g. laser scanning) require innovative data processing techniques due to a very high number of measured points and their random distribution. Combined processing of results obtained in various measurement epochs with the use of different methods that do not support direct comparison of e.g. the coordinates of the measured points, also requires non-standard solutions. This paper proposes diagrams for processing measurement results obtained by different methods, which support combined analysis of the acquired data and object evaluation. The proposed solutions rely on the technique of 3D object modeling in spatial systems.

**Key words:** displacement and deformation, spatial analysis, object modeling

**Krzysztof BOJAROWSKI**

**Dariusz GOŚCIEWSKI**

Geodezji i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

**OCENA ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH  
OBIEKTÓW BUDOWLANYCH  
Z WYKORZYSTANIEM NUMERYCZNEGO MODELOWANIA POWIERZCHNI**

Modelem obiektów inżynierskich można nazwać uproszczoną reprezentacją obiektu w czasie i przestrzeni stworzoną do oceny ich właściwego funkcjonowania, najczęściej poprzez możliwość sprawdzenia wybranych warunków geometrycznych. Sposób zdefiniowania tego modelu w dużej mierze decyduje o wynikach oceny struktury geometrycznej, możliwości określenia wzajemnych zależnościach topologicznych łączących elementy obiektu, oraz realizacji różnego typu analiz.

W artykule zamieszczono ogólną ideę modelowania obiektów na podstawie wyników pomiarów realizowanych z wykorzystaniem nowoczesnych technologii pomiarowych.

**Słowa kluczowe:** modelowanie obiektów. Systemy informacji przestrzennej, analizy przestrzenne, wizualizacja 3D

## **CONSTRUCTIONAL ELEMENTS EVALUATION OF BOULDING OBJECTS USING DIGITAL MODEL OF SURFACE**

### **Summary**

Simplified representations of objects in time and space developed for assessment of their appropriate functioning, in most cases through the possibility of verifying selected geometric conditions, can be named models of engineering objects. The method of defining such a model determines to a significant extent the results of geometric structure assessment, the possibility of determining mutual topographic relations linking components of the object and performance of analyses of different types.

The paper presents the general idea for modeling objects on the basis of results from surveys carried out using modern survey techniques.

**Key words:** modeling objects, spatial information system, spatial analysis, 3D visualization

**Sławomir CELLMER**

Wydział Geodezji i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

## **WYKORZYSTANIE FUNKCJI NIEOZNACZONOŚCI POMIARU FAZOWEGO DO WYZNACZANIA PRECYZYJNEJ POZYCJI W CZASIE RZECZYWISTYM**

W artykule przedstawiono algorytm opracowania obserwacji fazowych GNSS metodą MAFA. W tej metodzie "całkowitoliczbowość" nieoznaczoności pomiaru fazowego jest zapewniona poprzez wprowadzenie równań warunkowych do modelu funkcjonalnego zadania wyrównawczego. W zaproponowanym podejściu nie ma konieczności linearyzacji równań obserwacyjnych. Rozwiązanie poszukiwane jest poprzez minimalizację funkcji celu metodą sympleksu Nelder-Meada. Podjęta została próba wyznaczenia precyzyjnych pozycji na podstawie danych pochodzących z pojedynczych epok obserwacyjnych. Zaprezentowano wyniki testów przeprowadzonych na rzeczywistych danych obserwacyjnych, pochodzących z pomiaru trzech wektorów o różnych długościach.

**Słowa kluczowe:** opracowanie obserwacji fazowych GNSS, wyznaczenie nieoznaczoności pomiarów fazowych GNSS

## **REAL TIME PRECISE POSITIONING USING AMBIGUITY FUNCTION**

### **Summary**

In the paper an algorithm of carrier phase GNSS data processing using MAFA method is presented. In this method "integerness" of ambiguity is ensured through including of conditional equations into functional model of the adjustment problem. There is no necessity to linearize of the observation equations in the proposed approach. The solution is searched through minimisation of the objective function using Nelder-Mead Symplex method. There was made an attempt of single epoch positioning. The tests based on real data were carried out. The results of these test were presented.

**Adam DOSKOCZ**

Katedra Geodezji Szczegółowej, Wydział Geodezji i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

## **WIELKOŚCI LINIOWYCH ZNIEKSZTAŁCEŃ ODWZOROWAWCZYCH W UKŁADZIE „2000”<sup>2</sup>**

Zgodnie z Rozporządzeniem w sprawie państwowego systemu odniesień przestrzennych, w Polsce od 1-go stycznia 2010 roku nie powinny być używane lokalne układy współrzędnych i układ „1965”. Od tego czasu tylko PUWG „2000” powinien być stosowany do sporządzania map wielkoskalowych, dlatego też ważnym jest przedstawienie i popularyzacja układu „2000” w branży geodezyjnej.

W pracy przedstawiono wielkości liniowych zniekształceń odwzorowawczych w pracach geodezyjno-kartograficznych realizowanych w PUWG „2000”.

**Słowa kluczowe:** państwowy system odniesień przestrzennych, układ „2000”, zniekształcenia odwzorowawcze

## **VALUES OF REDUCTIONS OF DISTANCES IN COORDINATE SYSTEM “2000”**

### **Summary**

According to Ordinance of the National Spatial Reference System, in Poland since 1<sup>st</sup> January 2010 will not be used of local coordinate systems and coordinate system “1965”. At the time only coordinate system “2000” will be permitted to made of the large scale maps, that is why it is necessary display and popularization of system “2000” in the geodesy environment.

The paper presents the values of reductions of distances in the geodesy and cartography works, when they are realized in coordinate system “2000”.

**Key-words:** National Spatial Reference System, system “2000”, reductions of distances

**Adam DOSKOCZ**

Katedra Geodezji Szczegółowej, Wydział Geodezji i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

**Wojciech REJCHEL**

Zakład Statystyki Matematycznej i Analizy Danych, Wydział Matematyki i Informatyki, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

## **PROPOZYCJA AUTOMATYZACJI ANALIZY DOKŁADNOŚCI BAZ DANYCH AP WIELKOSKALOWYCH**

W pracy przedstawiono propozycję automatyzacji oceny dokładności opracowania sytuacyjnego wielkoskalowych map cyfrowych. Badania wykonano w zakresie czterech różnych metod pozyskania danych do bazy mapy: nowy pomiar tachimetrem, przeliczenie wcześniejszych pomiarów bezpośrednich zrealizowanych poprzez pomiary ortogonalne i biegunowe, ręczna wektoryzacja rastrowego obrazu ortofotomapy i graficzno-numeryczne przetwarzanie map analogowych. Uzyskane rezultaty oceny dokładności z zastosowaniem zaproponowanej analizy statystycznej są zgodne z wnioskami sformułowanymi na podstawie klasycznej oceny dokładności (zgodnie z wymogami standardów technicznych). Potwierdzono wysoką dokładność mapy wykonanej z pomiarów tachimetrem elektronicznym. Dokładność mapy utworzonej na podstawie wcześniejszych pomiarów także jest satysfakcjonująca. Badania wykazały wysoką dokładność (w zakresie szczegółów I grupy dokładnościowej, pokryw studzienek uzbrojenia podziemnego) ortofotomapy cyfrowej. Najniższą

dokładność stwierdzono w przypadku mapy wykonanej poprzez przetworzenie graficzno-numeryczne map analogowych (poprzez wektoryzację map rastrowych).

Zgodnie z opinią autorów, pożądanym jest ustanowienie procedur automatyzacji oceny dokładności map cyfrowych i ich zastosowania w odpowiednim systemie eksperckim. Zapewni to sprawną weryfikację dokładności zgromadzonych baz danych map wielkoskalowych zgodną z oczekiwaniami ich użytkowników, dostarczając rozszerzonego zbioru metadanych.

**Słowa kluczowe:** baza danych, mapa wielkoskalowa, analiza dokładności

## **PROPOSITION OF AUTOMATIZATION OF ANALYSIS OF ACCURACY OF THE LARGE-SCALE DIGITAL MAPS DATABASES**

### **Summary**

The paper presents proposition of automatization of estimation of positional accuracy of large-scale maps data. The research was realized by means 4<sup>th</sup> various methods of producing digital map databases: new total station survey, re-calculation of previous direct measurements realised by orthogonal and polar surveys, manual vectorisation of a raster orthophotomap image and graphical-and-digital processing of analogue maps. Obtained results of accuracy estimation using proposed statistical analysis are coherent with conclusions developed on the basis of classical estimation of accuracy (in reference to the requirements for technical standards). It was confirmed high accuracy of the digital map produced on the basis of survey with an electronic tacheometer. The accuracy of a digital map produced on the bases of the past field surveys is also relatively satisfactory. The analysis indicated the high accuracy (in relation to well identified details of the 1st group, i.e. inspection chambers over underground installations) of a digital orthophotomap. The lowest accuracy was confirmed for a digital map produced by means of graphical-and-digital processing of analogue maps (by vectorization of raster maps).

According with the authors opinion, it is desirable to establish procedures of automatization of estimation of accuracy of digital maps and its application in the appropriate expert system. This will ensure the efficient verification of accuracy collected of large-scale digital maps databases in terms of expectations of their users and provide the characteristics to enable the creation of an extended set of metadata.

**Key-words:** database, large-scale map, analysis of accuracy

**Tadeusz GARGULA**

**Andrzej KWINTA**

**Zbigniew SIEJKA**

Katedra Geodezji, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

## **ZASTOSOWANIE SIECI MODULARNYCH ZINTEGROWANYCH Z POMIARAMI GPS DO WYZNACZANIA PRZEMIESZCZEŃ**

Głównym celem pracy jest pokazanie możliwości zastosowania sieci modularnych w integracji z wektorami GPS do wyznaczania przemieszczeń terenu na obszarach potencjalnie ruchomych (kinematycznych). Proponowana metoda łącznego opracowania obserwacji klasycznych i wektorów GPS składa się z dwóch etapów: I. wyrównanie dwu-wymiarowej sieci na elipsoidzie GRS80; II. wyrównanie wysokościowe (w odniesieniu do geoidy). Pomiarów badawcze przeprowadzono na dwóch obiektach testowych: na terenie eksploatacji górniczej oraz na terenie osuwiska. Do wyznaczenia przemieszczeń dla celów niniejszej pracy wykorzystano wyniki dwóch pomiarów okresowych przeprowadzonych na obiekcie osuwiskowym. Wyniki analiz porównawczych pokazują przewagę pomiarów zintegrowanych (w sensie uzyskanych dokładności) w stosunku do jednorodnych pomiarów GPS.

## **APPLICATION OF MODULAR NETWORK INTEGRATED WITH GPS MEASUREMENTS FOR THE DETERMINATION OF DISPLACEMENTS**

### **Summary**

The main aim of this work is to show the possibility of using modular networks in the integration of GPS vectors to determine the ground displacement in potentially mobile (kinematic) areas. The proposed method of the total observation development of classical and GPS vectors consists of two parts (steps): I. a two-dimensional network adjustment on GRS80 ellipsoid; II. height adjustment (in relation to the geoid). The research surveys have been carried out on two test sites: the site of an underground mining operation and the landslide area. To determine the displacements for the purpose of this paper, the results of two cycles of periodic measurements carried out in the landslide were used. The results of the comparative analysis show an advantage of the integrated measurements (in terms of accuracy obtained) with respect to the homogeneous GPS measurements.

**Małgorzata GERUS-GOŚCIEWSKA**

Wydział Geodezji i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

## **CECHY PODPOWIERZCHNIOWE ZIEMI JAKO ELEMENTY SIT W WYZNACZANIU OBSZARÓW BUDOWLANYCH**

Obecne metody gromadzenia informacji o podłożu nie wykorzystują danych uzyskanych z pomiarów bezpośrednich z zastosowaniem georadaru. Metoda georadarowa jest wykorzystywana jako metoda rozpoznawania struktury ośrodka gruntowego w różnych dziedzinach między innymi w drogownictwie, ochronie środowiska, górnictwie czy archeologii. W rezultacie tych badań otrzymuje się obraz przewodności elektrycznej i po jego interpretacji odpowiedź na interesujące zagadnienie dotyczące np.: miejsc występowania kawern, stref i kierunków migracji wód lub skażeń, zalegania zasypanych pozostałości po działaniach wojennych (np. niewybuchów), miejsc kwalifikujących się do badań archeologicznych, grobów, murów czy obiektów historycznych a także występowania granic litologicznych i grubości warstw ziemnych. Badania georadarowe są definiowane w polskim prawie w Rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawienia obiektów (Dz.U. Nr 126 poz. 839). Zasilenie systemu informacjami uzyskanymi z georadaru pozwoli na optymalizację w wyznaczaniu obszarów budowlanych. Kompleksowa wiedza o gruncie pozwoli na ocenę jego stabilności, przyczyni się do optymalizacji w projektowaniu obszarów budowlanych, zmniejszy ryzyko wykonawstwa i w konsekwencji doprowadzi do uzyskania korzyści ekonomicznych i funkcjonalnych.

**Słowa kluczowe:** Systemy Informacji Przestrzennej, cechy podpowierzchniowe, cechy przestrzeni

## **SUBSURFACE STRUCTURES AS FEATURES OF THE LAND INFORMATION SYSTEM DURING THE DETERMINATION OF BUILDING SITES**

### **Summary**

Contemporary systems for acquiring information about ground features do not rely on data obtained from direct measurements with the involvement of a georadar. The georadar method is used to analyze ground formations for various applications, including road construction, environmental protection, mining and archeology. Those surveys deliver information about electric conductivity of the ground which is processed to determine the presence of caverns, channel migration zones, direction of channel and pollutant migration, buried remnants of war activity (such as unexploded mines), sites that can be classified for archeological research, tombs, walls, historical objects, lithological boundaries and the thickness of earth layers. In Poland, georadar surveys are legally



defined by the Regulation of the Minister of Internal Affairs and Administration of 24 September 1998 on determining the geotechnical conditions for erecting civil engineering objects (Journal of Laws No. 126, item 839). The use of georadar data in the land information system will support evaluations of substrate stability, it will optimize structural designs, minimize structural risks and deliver financial and functional benefits.

**Key words:** Spatial Information Systems, subsurface structures, spatial attributes

**Małgorzata GERUS-GOŚCIEWSKA**

Katedra Katastru i Inżynierii Przestrzennej, Wydział Geodezji i Gospodarki Przestrzennej,  
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

### **KLASYFIKACJA INFORMACJI POZYSKANYCH METODĄ GPR DLA POTRZEB SIP NA POZIOMIE GMINY**

Gromadzenie informacji do tworzenia baz danych i analiz geoprzestrzennych jest zadaniem gminy, dlatego gmina jest odpowiedzialna za pozyskiwanie informacji dla potrzeb SIP. Obserwowany w ostatnich latach znaczny rozwój GPR (Ground Penetrating Radar) oraz rozwój geomatyki i geoinformatyki, która zajmuje się systemami GIS na bazie interdyscyplinarnego wykorzystania geologii, geodezji, kartografii i innych nauk o Ziemi, stał się powodem klasyfikacji elementów pozyskanych metodami GPR na potrzeby gromadzenia informacji na poziomie gmin. Artykuł zawiera charakterystykę metody GPR oraz omówienie jej zastosowania do pozyskiwania elementów podziemnych, istotnych dla tworzenia baz danych na poziomie gminy.

**Słowa kluczowe:** SIP, bazy danych, system GPR, elementy podpowierzchniowe

### **CLASSIFICATION OF GPR DATA FOR THE NEEDS OF SPATIAL INFORMATION SYSTEMS DEVELOPED AT THE MUNICIPAL LEVEL**

#### **Summary**

Municipal authorities are responsible for gathering information that is used for in databases, geospatial analyses and spatial information systems. Recent years have witnessed a rapid development of GPR (Ground Penetrating Radar) systems and many advancements in geomatics and geoinformatics which deal with GIS systems through an interdisciplinary approach that combines geology, geodesy, cartography and other Earth sciences. The noted progress supports the classification of GPR data for the needs of information systems developed by municipal authorities. This paper overviews the GPR method and discusses its application for surveying subsurface structures and developing databases at the municipal level.

**Key words:** Spatial Information Systems, databases, GPR system, subsurface structures

**Dariusz GOŚCIEWSKI**

Instytut Geodezji, Wydział Geodezji i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

### **USTALENIE WIELKOŚCI SIATKI BAZOWEJ STRUKTURY GRID W ZALEŻNOŚCI OD UKSZTAŁTOWANIA TERENU**

Jednym ze sposobów reprezentacji numerycznego modelu terenu (DTM) w systemach informacji przestrzennej (SIP, GIS) jest regularna siatka kwadratów (GRID). Podstawowym problemem pojawiającym się podczas konstrukcji takiej siatki jest odpowiednie ustalenie jej zagęszczenia w zależności od ukształtowania terenu. W większości przypadków dobór elementarnego parametru konstrukcyjnego, jakim jest wielkość kwadratu bazowego, dokonywany jest przez operatora systemu. Różnie ukształtowany teren wymaga różnej rozdzielczości siatki interpolacyjnej, odpowiednio dobranej, w celu uchwycenia szczegółów morfologicznych terenu i przedstawienia go w odpowiedniej jakości oraz z odpowiednią dokładnością. Dobór zagęszczenia siatki w zależności od ukształtowania terenu jest pracochłonny i bywa często intuicyjny oraz subiektywny ponieważ wynika z doświadczenia danego operatora. Rosnące wymagania, stawiane współczesnym systemom informacji przestrzennej, determinują stosowanie procedur, które automatyzują proces przetwarzania danych, czyniąc go obiektywnym dla różnego rodzaju informacji. Dotyczy to także definiowania zagęszczenia węzłów GRID. W artykule zaproponowano automatyzację ustalania tej wielkości w zależności od ukształtowania morfologicznego terenu. Po zastosowaniu opisywanych procedur różnie ukształtowany teren otrzymuje różne zagęszczenie siatki, co pozwala zminimalizować niedokładności tworzonego modelu powierzchni. W rezultacie powstaje GRID niejednorodny, który umożliwia ograniczenie liczby punktów przechowywanych w bazie DTM do niezbędnego minimum, przy jednoczesnym zachowaniu zrównoważenia dokładności modelu terenu na całym obszarze.

**Słowa kluczowe:** numeryczny model terenu, siatka regularna, GRID, numeryczne modelowanie powierzchni, analiza dokładności, GIS

### **DETERMINING THE SIZE OF BASE NETWORK OF GRID STRUCTURE SUBJECT TO TERRAIN MORPHOLOGY**

#### **Summary**

A regular network of squares (GRID) is often used to represent digital terrain models (DTM) in spatial information systems (SIS, GIS). The need to adjust network density to terrain morphology is one of the greatest challenges in the network construction process. In most cases, the basic structural parameter, namely the size of the base square, is selected by the system operator. Various shaped terrains require GRID of different resolution that will adequately capture morphological details and represent the terrain with satisfactory quality and precision. The selection of network density that appropriately matches a terrain's morphological features is a labor-consuming process that is often intuitive and subjective since it relies on the experience of a given operator. The growing demands placed on contemporary spatial information systems predetermine the choice of procedures which automate data processing, turning them into objective tools for handling various types of information. The above also applies to the density of GRID. This paper proposes an automated method for determining density values subject to terrain morphology. The discussed procedures are applied to create networks with different densities for morphologically varied terrains, and the proposed approach minimizes inconsistencies in the developed surface model. The result is a non-homogenous GRID which limits the number of points stored in the DTM base to the required minimum, while preserving an equivalent level of model accuracy throughout the terrain.

**Key words:** digital terrain model, regular network, GRID, digital surface modeling, accuracy analysis, GIS

**Dariusz GOŚCIEWSKI<sup>1</sup>**

Instytut Geodezji, Wydział Geodezji i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

## ZASTOSOWANIE ALGORYTMÓW APROKSYMACJI WIELOMIANOWEJ DO WYZNACZENIA WYSOKOŚCI W WĘZŁACH BRZEGOWYCH STRUKTURY GRID

Numeryczne modelowanie powierzchni w systemach informacji przestrzennej (SIP, GIS) wymaga zastosowania odpowiednich struktur danych (TIN, GRID). Wybór rodzaju struktury zależy od przyjętych założeń w systemie oraz często od rozmieszczenia i zagęszczenia punktów pomiarowych. Zastosowanie struktury GRID pozwala na ujednoczenie i uporządkowanie przechowywanej informacji, ograniczenie redundancji oraz ilości przechowywanych danych. Rozwiązanie to wymaga zastosowania algorytmów interpolacyjnych, których dokładność obliczeń w dużej mierze zależy od lokalizacji punktów pomiarowych wokół tworzonego węzła struktury GRID. Na krawędziach zewnętrznych interpolowanych obszarów występują węzły brzegowe, które nie zawsze posiadają dogodne rozmieszczenie punktów pomiarowych. W związku z tym prawidłowe wyznaczenie wartości w takich węzłach wymaga spełnienia szczególnych założeń. W artykule zaproponowano rozwiązanie tego problemu przez wykorzystanie algorytmów aproksymacji wielomianowej dwu i trójwymiarowej. W tym celu opracowane zostały autorskie aplikacje pozwalające na wyznaczanie węzłów brzegowych oraz przeprowadzona została analiza dokładności zaproponowanych rozwiązań.

**Słowa kluczowe:** numeryczny model powierzchni, wielomiany aproksymacyjne, algorytmy interpolacyjne, regularna siatka, GRID, węzły brzegowe

## THE USE OF POLYNOMIAL APPROXIMATION ALGORITHMS IN DETERMINING ALTITUDE IN BOUNDARY NODES IN GRID STRUCTURES

### Summary

Digital terrain modeling in spatial information systems (SIS, GIS) requires the use of adequate data structures (TIN, GRID). The type of structure is selected in view of system requirements, and it is often determined by the distribution and density of measurement points. The use of a GRID-type structure supports the homogenization and organization of the stored data, it limits redundancy and the quantity of stored information. The above solution requires interpolation algorithms whose accuracy is largely contingent on the location of measurement points surrounding the created GRID node. The external boundaries of the interpolated areas feature boundary nodes whose measurement points do not always follow the most desirable distribution pattern. For this reason, a number of requirements have to be met to correctly map values at boundary nodes. This paper proposes a solution to this problem through the use of 2D and 3D polynomial approximation algorithms. Custom-designed software has been developed to map boundary nodes. The proposed solutions were subjected to an accuracy analysis.

**Key words:** digital terrain model, polynomial approximation algorithms, interpolation algorithms, regular network, GRID, boundary nodes

**Waldemar IZDEBSKI**

Wydział Geodezji i Kartografii, Politechnika Warszawska

**AKTUALNY STAN WYKORZYSTANIA OPROGRAMOWANIA „iGeoMap”  
DO TWORZENIA INTERNETOWYCH SERWISÓW POWIATOWYCH OŚRODKÓW  
DOKUMENTACJI GEODEZYJNEJ I KARTOGRAFICZNEJ**

W 2005 i 2007 autor przedstawił raporty dotyczące tworzenia systemów informacji przestrzennej i udostępniania danych przestrzennych za pomocą oprogramowania iGeoMap. Od tego czasu technologia ewoluowała i liczba serwisów wzrosła. Rozwój ten spowodowany był głównie wzrostem popularności standardu WMS. Niniejszy artykuł podsumowuje wszystkie realizowane serwisy i zwraca uwagę na specyficzne funkcje i dane, które są istotne dla serwisów poziomu powiatowego.

W podsumowaniu autor przedstawia wnioski, że dostępność usług internetowych znacznie poprawia komfort wykonywania prac geodezyjnych oraz powoduje oszczędności czasu i pieniędzy zarówno u geodetów jak i w ośrodkach dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej.

**CURRENT STATE OF UTILIZATION OF iGeoMap SOFTWARE IN CREATING WEB SERVICES FOR GEODETIC AND CARTOGRAPHIC DOCUMENTATION OFFICES.**

**Summary**

In 2005 and 2007 the author presented reports on creating spatial information systems and sharing geospatial data using iGeoMap software. Since that time the technology has evolved and the number of services has increased. This development was caused mainly by the growing popularity of WMS standard in Poland. Today's report summarizes all the implemented services and notes some particular functionalities and data that should be important for district level services.

The first part of this document describes PODGiK web service in Mińsk Mazowiecki – available data (such as parcels, buildings, orthophotomap) and functions, as well as submitting geodetic works or sharing cartographic materials. In the next part the author presents usage statistics for all of 8 district services. The number of geodetic works submitted via those services is constantly growing.

Conclusions: Availability of internet geodetic services greatly improves work quality. It saves time and money both for users and offices. However, to make this possible it is required that data exists in digital form.

In 2009 all of the WMS services developed by Geo-System company were included as 'district nodes' into Polish Geoportal, one service (West Warsaw District) was awarded „The Best SDI Practice Award 2009” and added to European INSPIRE Geoportal.

**Joanna JANICKA<sup>1</sup>**

Wydział Geodezji i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

**ODPORNĄ NA BŁĘDY GRUBE TRANSFORMACJA HELMERTA  
ZE ZMODYFIKOWANĄ KOREKTĄ HAUSBRANDTA**

Transformacja współrzędnych oznacza przeliczenie współrzędnych z jednego układu do drugiego. Powszechnie stosowaną metodą estymacji parametrów transformacji jest metoda najmniejszych kwadratów. Metoda ta nie jest jednak odporna na błędy grube. Zatem estymowane parametry transformacji będą również obciążone tymi błędami. Uodpornienie procesu transformacji współrzędnych na ewentualne błędy grube, można uzyskać przez zastosowanie odpornej M-estymacji. Poprzez zastosowanie odpowiednich funkcji wagowych można zminimalizować wpływ obserwacji odstających na estymowane parametry przez nadanie im ekwiwalentnych wag.

Po wykonaniu transformacji współrzędnych należy także wykonać korektę post-transformacyjną Hausbrandta w celu pozostawienia niezmiennych wartości katalogowych punktów łącznych. Jeżeli współrzędne punktów łącznych są obciążone błędami grubymi, poprawki do tych współrzędnych również będą obciążone wpływem tych błędów. Zatem należy również zmodyfikować korektę post-transformacyjną Hausbrandta aby „uodpornić” ją na wpływ ewentualnych obserwacji odstających.

**Słowa kluczowe:** transformacja współrzędnych, odporna M-estymacja

## **TRANSFORMATION OF COORDINATES WITH ROBUST ESTIMATION AND MODIFIED HAUSBRANDT CORRECTION**

### **Summary**

Transformation of coordinates allows to convert coordinates from one geodetic system to another. Determination of transformation parameters is performed by the least-squares method. Unfortunately, the least squares method isn't immune to outliers. It means that if from any reason one or more of the reference point's coordinate is not correct the transformation parameters will be estimated with this errors. Therefore there is a necessity to develop a method that will be immune to outliers. In this paper robust estimation method for coordinate transformation is proposed to complete this task. To avoid influence of blunders in coordinates of reference points, three types of robust estimation were analyzed. But to assure that reference point's coordinates will remain unchanged after transformation, one needs to apply the Hausbrandt correction. The Hausbrandt correction algorithm also isn't immune to outliers. So it has to be modified to ensure it's robustness to a blunders.

The results of coordinate transformation with robust estimation and modified Hausbrandt correction were compared with Helmert transformation with Hausbrandt correction.

**Roman KADAJ<sup>1</sup>**

Katedra Geodezji im. K. Weigla, Politechnika Rzeszowska

## **PÓŁ ANALITYCZNE ROZWIĄZANIE BAZOWE TYPU „FLOAT” POSTPROCESSINGU GPS**

W pracy przedstawiono zmodyfikowany algorytm postprocessingu GPS zaimplementowany już praktycznie w oprogramowaniu serwisu POZGEO systemu ASG-EUPOS. Istotny element optymalizacyjny dotyczy przede wszystkim etapu rozwiązania typu "float". Model funkcjonalny tego zadania przedstawia się w naturalnej postaci nieliniowej i w tej postaci formułuje się funkcję celu metody najmniejszych kwadratów. Wykazano empirycznie, że w dostatecznie dużym otoczeniu rozwiązania typu "float" funkcja celu może być zastąpiona wielomianem algebraicznym stopnia drugiego względem trzech niewiadomych - składowych wektora GNSS. Niewiadome nieoznaczoności eliminuje się wcześniej w modelu funkcjonalnym układu obserwacyjnego stosując schemat Schreibera. Rozwiązanie znajduje się łatwo drogą numeryczną (pół analityczną) poprzez sukcesywne zawężanie obszaru poszukiwań. Testy numeryczne potwierdzają, że przy zachowaniu dobrych warunków dotyczących pomiarów statycznych (sesje o długości 1 - 2h), proponowane rozwiązanie typu "float" staje się bliskie rozwiązaniu typu "fixed", a przynajmniej ogranicza przestrzeń poszukiwań całkowitych nieoznaczoności do ich zmian jednostkowych: -1, 0, +1.

**Słowa kluczowe:** postprocessing GPS, algorytmy numeryczne postprocessingu GPS, POZGEO, system ASG-EUPOS, rozwiązanie typu rzeczywistego i oznaczonego.

## HALF ANALYTICAL BASE FLOAT SOLUTION OF GPS POSTPROCESSING

### Summary

The work presents modified algorithm already implemented in POZGEO service of ASG- EUPOS system. The essential element concerns mainly the "float" solution. Its functional task model is introduced in the natural non-linear form and the objective function for least squares method is also formulated in this way. It was empirically proven, that in the sufficiently large surroundings of "float" solution, objective function can be superseded by the second rank algebraic polynomial of three unknowns -GNSS vectors' components. Unknown ambiguities are eliminated at the earlier stage by Schreiber's scheme. Solution is easily found thanks to narrowing of the search area and the use of numerical methods (half- analytical). Referring to numerical tests and taking into the account good conditions of static measurements (time limit 1 - 2h), proposed "float" solution becomes closer to the "fixed" solution, limiting at the same time the ambiguity search area to integer changes: -1, 0, +1.

**Key words:** GPS - postprocessing, numerical algorithms of GPS-postprocessing, POZGEO, ASG-EUPOS, float-and fixed type solution,

**Roman KADAJ**

### PROBLEMATYKA NUMERYCZNEGO OPRACOWANIA PRECYZYJNYCH SIECI ZINTEGROWANYCH Z WYKORZYSTANIEM STACJI ASG-EUPOS, NA PRZYKŁADACH SIECI REALIZACYJNYCH DLA TRAS KOMUNIKACYJNYCH

W pracy przedstawiono kilkuetapowy algorytm wyrównania precyzyjnych sieci trójwymiarowych, tworzących układy obserwacyjne złożone z wektorów GNSS i pomiarów klasycznych. W celu uzyskania najwyższej dokładności wyników, wyrównanie sieci zintegrowanej powinno realizować się na elipsoidzie odniesienia, co wymaga przekształcenia wektorów GNSS na wektory linii geodezyjnych (rzutowania wektorów trójwymiarowych na elipsoidę). Taka operacja eliminuje ewentualne błędy systematyczne o kierunku wertykalnym (błędy wyznaczeń wysokości anten lub ich parametrów kalibracyjnych). Drugie założenie dotyczy wyboru punktów nawiązania sieci. Postuluje się by były to wyłącznie stacje referencyjne, które są wyznaczone z wysoką dokładnością w jednolitym układzie odniesienia. Podano przykłady obliczeń precyzyjnych sieci realizacyjnych dla tras komunikacyjnych. Wszelkie niezbędne do procesu obliczeniowego programy obliczeniowe są dostępne w pakiecie GEONET\_2006.

**Słowa kluczowe:** sieci geodezyjne zintegrowane, GNSS i pomiary klasyczne, ASG-EUPOS, wyrównanie sieci na elipsoidzie, GEONET\_2006

### NUMERICAL ELABORATION OF PRECISE INTEGRATED NETWORKS WITH THE USE OF ASG-EUPOS SYSTEM IN COMMUNICATION ROUTE CONTROL NETWORKS

### Summary

This article presents the precise 3D integrated networks adjustment consisting of classical measurements and GNSS vectors. Obtaining the highest exactitude results, adjustment of integrated networks should be settled on ellipsoid reference, which requires GNSS vectors to geodetic lines conversing (3D vector ellipsoid projection) Such operation eliminates the possible vertical systematic errors (the ones of inaccurate determination of antenna's height or its calibration parameters). The second assumption is related to the choice of reference points. The choice of reference stations, which are determined in consistent reference frame is highly suggested. Examples of all calculations are here to find. Software programs and procedures are available in the GEONET\_2006 edition.

**Key words:** integrated geodetic networks, GNSS and classical measurements, control networks, ASG-EUPOS, network adjustment on the ellipsoid, GEONET\_2006

**Kamil KOWALCZYK**

**Jacek RAPIŃSKI**

Wydział Geodezji i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Warmińsko- Mazurski w Olsztynie

### **PROPOZYCJA KONTROLI PUNKTÓW GEODEZYJNYCH NIEDOSTĘPNYCH DO BEZPOŚREDNIEGO POMIARU GPS RTK**

Celem pracy jest pokazanie możliwości kontroli punktów geodezyjnych niedostępnych do bezpośredniego pomiaru technologią GPS RTK oraz możliwości odszukania punktów granicznych, nad którymi nie można bezpośrednio postawić tyczki z odbiornikiem GPS. Opisano kilka przykładów takich punktów, potrzeby ich pomiaru kontrolnego oraz przeprowadzono testy na wybranym obiekcie testowym. Jako metodę pośredniego pomiaru wykorzystano metodę wcięć liniowych. Odniesiono się także do innych metod pomiaru pośredniego punktów niedostępnych.

**Słowa kluczowe:** punkty niedostępne, GPS RTK, metody pośrednie

### **INSPECTION OF GEODETIC POINTS UNAVAILABLE FOR DIRECT GPS-RTK SURVEY**

#### **Summary**

The main goal of this paper is to show the possibility to inspect geodetic points which are unavailable for direct RTK survey along with the possibility to find a border point when one can not place a measuring pole over it. Few types of such points are described with the reasons to inspect them. In addition some experimental examples are provided. The traverse method was used as a method of indirect survey. Other methods are also described.

**Key words:** unavailable point, GPS RTK, indirect survey

**Kamil KOWALCZYK**

Wydział Geodezji i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

**Tomasz TYMOSZCZUK**

Gospodarstwo Rybackie Swaderki k. Olsztynka

### **OPRACOWANIE TRÓJWYMIAROWEGO MODELU DNA STAWU W APLIKACJI SURFER PRZY UŻYCIU DANYCH Z POMIARU GPS RTK**

Głównym celem pracy było stworzenie trójwymiarowego modelu zbiornika wodnego przy wykorzystaniu pomiaru techniką GPS RTK. Obiektem podlegającym opracowaniu był staw rybny znajdujący się w miejscowości Swaderki. Do pomiaru wykorzystano odbiornik firmy Topcon Hiper Pro wraz z kontrolerem posiadającym zainstalowany program TOPSURV. Pomiar wykonano metodą GPS RTK z użyciem poprawek powierzchniowych z sieci ASG EUPOS. Został on przeprowadzony przy użyciu opcji tyczenia metodą domiarów prostokątnych imitującej metodę niwelacji siatkowej. Opracowanie wyników pomiaru przeprowadzono w aplikacji SURFER 8.0 przy wykorzystaniu różnych metod interpolacji oraz różnych metod przedstawiania danych. Efektem pracy są trójwymiarowe modele dna stawu, które mogą być przydatne przy przeprowadzaniu robót ziemnych w obrębie stawu, mogą być one również uwzględnione przy planowaniu produkcji rybackiej.

**Słowa kluczowe:** model trójwymiarowy, niwelacja siatkowa, Surfer, RTK GPS, ASG- EUPOS

### THREE- DIMENSIONAL MODEL OF POND'S BOTTOM CREATED IN SURFER FROM DATA SURVEYED USING GPS RTK

#### Summary

The main purpose of this thesis was to create the three-dimensional pond's model using data surveyed by GPS RTK. The object of ranging was a fishery pond localized in Swaderki. Surveying was done using Topcon Hiper Pro reciver with external controller working on software TOPSURV. During the process controller downloaded correction data from ASG EUPOS. Merging was done using virtual levelling network technique. Data was worked up in SURFER 8.0. using different interpolation and representation methods. The result of this thesis are three-dimensional pond models which could be useful during any groundworks and could be considered when planning fish production.

**Keywords:** three-dimensional model, levelling network, Surfer, RTK GPS, ASG- EUPOS

**Maria MRÓWCZYŃSKA**

Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska, Zakład Geotechniki i Geodezji, Uniwersytet Zielonogórski

### METODY SZTUCZNEJ INTELIGENCJI W ZASTOSOWANIU DO PRZEKSZTAŁCENIA UKŁADU WSPÓLRZĘDNYCH

W treści artykułu rozpatrywano zagadnienie transformacji w postaci funkcji  $f: R^2 \rightarrow R^2$  jako zależności między współrzędnymi  $[x, y]$  układu pierwotnego a współrzędnymi  $[X, Y]$  układu docelowego. Zadanie transformacji  $[X, Y] = f(x, y)$  technicznie rozumianej jako przekształcenie układu współrzędnych, zrealizowano za pomocą sieci neuronowych jednokierunkowych dwuwarstwowych typu sigmoidalnego, sieci neuronowych radialnych, sieci neuronowych kaskadowych rekurencyjnych i systemów neuronowo-rozmytych z zastosowaniem modelu Takagi-Sugeno-Kanga. Zastosowane procedury numeryczne umożliwiają uzyskanie poziomu dokładności zadania odpowiadającej dokładności kartometrycznej obrazów w Systemach Informacji Przestrzennej.

### METHODS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE USED FOR TRANSFORMING A SYSTEM OF COORDINATES

#### Summary

The article discusses the problem of transformation in the form of the function  $f: R^2 \rightarrow R^2$  as a dependence between the coordinates  $[x, y]$  of the original system and the coordinates  $[X, Y]$  of the secondary system. The task of the transformation of  $[X, Y] = f(x, y)$  technically understood as the transformation of a system of coordinates has been solved by means of one direction two layer neural networks of the sigmoidal type, radial neural networks, recurrent cascade neural networks, and neuro-fuzzy systems with the use of the Takagi-Sugeno-Kang model. The numerical procedures applied make it possible to obtain a level of accuracy of the task equivalent to the cartographic accuracy of pictures in the Land Information Systems.

**Keywords:** neural networks, fuzzy networks, coordinate transformation



**Renata PELC-MIECZKOWSKA**

Wydział Geodezji i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski  
w Olsztynie

### **ANALIZA WIARYGODNOŚCI POZYCJONOWANIA GPS/RTK W TRUDNYCH WARUNKACH OBSERWACYJNYCH**

Dzięki dynamicznemu rozwojowi sieci permanentnych stacji referencyjnych techniki satelitarne go pozycjonowania GNSS stają się powszechnie stosowanymi technikami bezpośredniego pozyskiwania geodanych. Dostępne obecnie, geodezyjne odbiorniki GNSS są coraz bardziej zaawansowane technologicznie dzięki czemu mogą wyznaczać pozycję nawet w trudnych warunkach obserwacyjnych. Problemem pozostaje jednak wiarygodność takiego wyznaczenia pozycji. W pracy poruszono problem precyzji i dokładności pomiarów GNSS/RTK. Przedstawione w niniejszym opracowaniu wyniki badań pokazują, że podczas wykonywania pomiarów GNSS/RTK w warunkach ograniczonej dostępności satelitów mogą występować błędy grube, rzędu od kilkudziesięciu centymetrów nawet do kilku metrów, mimo niskich wartości parametrów precyzji. Źródłem tych błędów są prawdopodobnie błędy systematyczne prowadzące do nieprawidłowego wyznaczenia nieoznaczoności, które nie znajdują odzwierciedlenia w parametrach precyzji pomiaru będących jedynie odzwierciedleniem błędów przypadkowych. W pracy zwrócono uwagę na potrzebę opracowania metody zwiększającej wiarygodność pozycjonowania GNSS/RTK w trudnych warunkach obserwacyjnych np. poprzez wprowadzenie dodatkowej kontroli.

**Słowa kluczowe:** GNSS, RTK, zasłony terenowe, precyzja, dokładność

### **ANALYSIS OF GPS/RTK POSITIONING RELIABILITY IN HARD OBSERVATIONAL CONDITIONS**

#### **Summary**

Thanks to the dynamic development of networks of permanent reference stations GNSS positioning satellite technology becomes widely used techniques for the direct acquisition of geodata. Available now, geodetic GNSS receivers are becoming more technologically advanced that the position can be obtain even in hard observational conditions. The problem remains, however, determine the reliability of such a position. This paper addresses the problem of precision and accuracy of GNSS / RTK. Presented in this paper test results show that when performing measurements of GNSS / RTK in conditions of limited availability of satellites gross errors may occur on the order of tens of centimeters up to several meters, despite the low values of the parameters of precision . The source of these errors are probably systematic errors leading to incorrect determination of ambiguity, which are not reflected in the parameters of the measurement precision which are only an indication of random errors. The paper highlighted the need to develop methods for increasing the reliability of positioning GNSS / RTK observation in difficult observation conditions such as by introducing some independent control.

**Artur PLICHTA**

Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Politechnika Poznańska

### **OCENA MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA NOWOCZESNYCH TECHNIK REJESTRACJI TERENU DO TWORZENIA MAPY 3D PRZESTRZENI KOLEJOWEJ**

W artykule przeanalizowano wymagania niezbędne do wprowadzenia kodyfikacji polskich linii kolejowych. Wskazano na konieczność budowy zintegrowanego systemu informatycznego dla linii kolejowych, wraz z informacjami 3D o obiektach infrastruktury kolejowej. Zaprezentowano wyniki podstawowych pomiarów testowych przy użyciu skanera laserowego Leica ScanStation C10. W artykule przedstawiono główne cechy skanera ScanStation oraz przeanalizowano zasady gromadzenia danych. Otrzymany materiał będzie wykorzystany do prac ukierunkowanych na utworzenie mapy numerycznej i bazy danych 3D dla obiektów infrastruktury kolejowej.

### **POSSIBILITIES OF USAGE THE MODERN LAND TECHNOLOGY REGISTRATION TECHNICS TO CREATE 3D MAPS OF RAILWAY AREA**

#### **Summary**

The paper presents an analysis of the requirements necessary to fulfill codification of the Polish railway lines. At the same time the necessity of building an integrated information system for railway lines was pointed out, along with 3D information about objects of railway infrastructure. In collaboration with Leica Geosystems the basic researches using a 3D laser scanner Leica ScanStation C10 were made. The paper shows the main characteristic of ScanStation and tries to figure out common principles of collecting datas. Obtained material will be used for the scientific work aimed to create a numerical maps and a database of 3D railway infrastructure.

---

Dariusz POPIELARCZYK

Rafał KAŻMIERCZAK

Grzegorz GRUNWALD

Wydział Geodezji i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

### **WYZNACZANIE PIONOWEJ SKŁADOWEJ RUCHU JEDNOSTKI BATYMETRYCZNEJ W OPARCIU O TECHNIKI GNSS**

W artykule przedstawiono analizę możliwości zastosowania satelitarnego pozycjonowania RTK do precyzyjnego badania efektów roll i pitch oraz pionowego ruchu jednostki pływającej w trakcie pomiarów batymetrycznych. Opisano badania terenowe, jakie wykonano na fragmencie rzeki Wisły. Przedstawiono także wyniki obliczeń wykonanych na podstawie zebranych danych. W szczególności skupiono się na ruchu pionowym łodzi, niezbędnym do właściwej redukcji danych głębokościowych do wspólnej, referencyjnej powierzchni lustra wody.

**Słowa kluczowe:** batymetria, RTK, referencyjny poziom lustra wody.

### **DETERMINATION OF VERTICAL HYDROGRAPHIC BOAT MOVEMENT WITH THE USE OF GNSS TECHNIQUES**

#### **Summary**

The paper presents analysis of determination of vertical movement of the surveying boat with the use of GNSS techniques. The hydrographic surveys on Vistula river were conducted where the water level was changing significantly over time depending on the operational schedule of the power plant. Verified hydrographic data had to be brought to the common water level. To determine the final

water level, data on the height of the RTK/GPS antenna positioned on the boat during sounding and the classical total station level measurements were considered. The RTK/GPS technique with 0.02-0.05 m vertical accuracy proved to be very useful and essential in engineering inland bathymetric measurements.

Dariusz POPIELARCZYK

Rafał KAŻMIERCZAK

Arkadiusz TYSZKO

Wydział Geodezji i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski  
w Olsztynie

### **TESTOWANIE DOSTĘPNOŚCI I CIĄGŁOŚCI SERWISÓW ASG-EUPOS W PROCESIE ZBIERANIA DANYCH HYDROAKUSTYCZNYCH**

Artykuł przedstawia analizę wyników testów dostępności i ciągłości serwisów Aktywnej Sieci Geodezyjnej ASG-EUPOS, przeprowadzonych podczas pomiarów batymetrycznych jeziora Kisajno na szlaku Wielkich Jezior Mazurskich. Podczas sondażu hydroakustycznego testowano techniki satelitarne pozycjonowania DGPS (Differential GPS) i RTK (Real Time Kinematic). Odbiorniki satelitarne korzystały z serwisów sieci ASG-EUPOS za pośrednictwem pakietowej teletransmisji danych GPRS.

Słowa kluczowe: **batymetria, GNSS, ASG-EUPOS, ciągłość, niezawodność**

### **TESTING OF CONTINUITY AND AVAILABILITY ASG-EUPOS SERVICES ACCORDING TO PROCESS OF RECORDING HYDROACOUSTIC DATA**

#### Summary

The article presents the analysis of testing the availability and continuity of ASG-EUPOS services according to process of recording bathymetric data. Field research were carried out on the lake Kisajno, which is located in the Masurian Lake District. Satellite positioning systems were used to conduct hydroacoustic survey. During the measurements, the receivers worked in DGPS / RTK mode. During the research the authors were focused on the availability and continuity of ASG-EUPOS system services using GPRS packet data transmission.

**Dariusz POPIELARCZYK**

**Arkadiusz TYSZKO**

**Rafał KAŻMIERCZAK**

**Wydział Geodezji i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie**

### **ANALIZA DOKŁADNOŚCI POZYCJONOWANIA GNSS Z WYKORZYSTANIEM SERWISÓW ASG-EUPOS DLA POTRZEB SONDAŻU HYDROAKUSTYCZNEGO**

#### Streszczenie

W referacie przedstawiono analizy dokładności pozycjonowania techniką RTK oraz techniką DGPS, na podstawie pomiarów wykonanych w oparciu o serwisy czasu rzeczywistego oraz postprocessingu systemu ASG-EUPOS. W głównej części referatu dokonano szczegółowej analizy dla trzech różnych serwisów systemu: KODGIS VRS 2.3, NAWGEO VRS 2.3, Pojedyncza stacja: GIZY

3.1. Zawarto również wnioski dotyczące wykorzystania serwisów w pracach batymetrycznych uwzględniając dokładność oraz dostępność otrzymanych współrzędnych.

**Słowa kluczowe:** batymetria, GNSS, satelitarne techniki pomiarowe, ASG-EUPOS

### **ANALYSIS OF GNSS POSITIONING ACCURACY USING THE ASG-EUPOS SERVICES FOR THE PURPOSE OF HYDROACOUSTIC SOUNDING**

#### **Summary**

The paper presents the analysis of accuracy of satellite positioning RTK and DGPS techniques used during bathymetric measurements on the Lake Kisajno (Great Masurian Lakes district). The hydroacoustic surveys were conducted with the use of polish active geodesic network ASG-EUPOS. The article presents analysis of services: KODGIS VRS 2.3, NAWGEO VRS 2.3, Single Station GIZY 3.1. The authors were focused on the accuracy of ASG-EUPOS services.

**Józef SANECKI**  
**Andrzej KLEWSKI**  
**Robert BAUER**  
**Grzegorz STĘPIEŃ**  
**Konrad MAJ**  
**Paweł PABISIAK**

### **WYKORZYSTANIE DANYCH TELEDETEKCYJNYCH W ANALIZIE TERENÓW TRUDNO DOSTĘPNYCH**

Artykuł przedstawia wykorzystanie danych teledetekcyjnych w analizie terenów trudno dostępnych. Przedstawiono charakterystykę terenu trudno dostępnego oraz możliwości pozyskania danych technikami zdalnymi. Na tym tle zaprezentowano metodę wykorzystania danych obrazowych w analizie terenu. Opracowana metoda bazuje na określeniu celu interpretacyjnego przy wyborze materiału źródłowego (teledetekcyjnego). Dobór skali opracowania kartograficznego, jako wyniku analizy, określony został w oparciu o poziom interpretacji obiektów - dokładną identyfikację obiektu.

### **THE APPLICATION OF REMOTE SENSING DATA IN ANALYSIS OF DIFFICULT OF ACCESS AREAS**

#### **Summary**

The article presents the utilization of remote sensing data in analysis of difficult of access areas. The character difficult of access terrain as well as the possibility of gaining over data using remote techniques were introduced. On this background the method of imagery data utilization in analysis of terrain was presented. The worked out method is basing on interpretative aim defining in the choice of source (remote sensing) material. The selection of scale of cartographical study, as a result of the analysis, was determined on the basis of level of interpretation of objects – the accuracy of object identification.

**Józef SANECKI**  
**Paweł PABISIAK**  
**Robert BAUER**  
**Agnieszka PTAK**  
**Grzegorz STĘPIEŃ**

## **WYKORZYSTANIE NMT W ANALIZIE OBSZARÓW ZALEWOWYCH**

Artykuł przedstawia analizę dokładności NMT w określaniu wielkości przewyższeń oraz jego zastosowanie do szacowania obszarów zalewowych oraz widoczności między punktami. Przedstawiono możliwości wykorzystania danych wysokościowych pochodzących ze skaningu laserowego na tle numerycznego modelu terenu w formacie DTED, z którego powszechnie korzysta polska armia. Autorzy wykonali również pomiary terenowe w celu określenia dokładności analizowanych modeli wysokościowych. Dane LiDAR wykorzystane w artykule obejmują swym zasięgiem teren nadodrza w miejscowości Uraz k. Wrocławia. Skaningu laserowego wraz z NMT i NMPT wykonała tarnowska firma MGGP Aero w dniu 13 lipca 2010 roku. Do analiz wielkości terenów zalewowych autorzy wykorzystali aplikację ArcGIS.

## **THE APPLICATION OF DEM AND DSM IN ANALYSIS OF FLOODED AREAS**

### **Summary**

The article presents the analysis of precision of digital terrain models (DEM, DSM) in defining the size of superiority (drop) and its application to estimate flooded areas as well as visibility between points. The usability of utilization of observed, sourced (height) elevation data coming from LiDAR is shown on background of Digital Terrain Elevation Data (DTED) which is use generally by Polish Armed Forces. Authors conducted also the terrain measurements to define the precision of analyzed digital terrain models. LiDAR data used in article include terrain close to the Odra river in the Uraz locality near to the Wrocław City. LiDAR, DEM and DSM data were prepared by MGGP Aero Company and received on the 13<sup>th</sup> of July 2010. To analyses of size of flooded areas authors applied ArcGIS software.

**Izabela SKRZYPCZAK**  
**Grzegorz OLENIACZ**

Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Politechnika Rzeszowska

## **BADANIA ODBIORCZE I ICH WYKORZYSTANIE W DIAGNOSTYCE MOSTÓW**

W artykule przedstawiono problemy dotyczące badań statycznych oraz dynamicznych obiektów mostowych przeprowadzonych zgodnie z zaleceniami normy PN-85/S-10030 oraz Eurocode 1. Wyniki tych pomiarów uzyskane z badań odbiorczych służą nie tylko do weryfikacji modelu obliczeniowego zastosowanego w fazie projektowania, ale stanowią również zbiór początkowych informacji o właściwościach dynamicznych obiektu mostowego. Badania odbiorcze stanowią część metryki

## **ACCEPTANCE TESTS AND THEIR USE IN THE DIAGNOSIS OF BRIDGES**

### **Summary**

The article presents the problems of static and dynamic testing of bridges carried out in accordance with the recommendations of standards PN-85/S-10030 and Eurocode 1. The results of the measurements obtained from the acceptance tests are used not only to verify the computational model used in the design phase, but are also a set of initial information on the dynamic properties of bridge structure. These tests are part of the object's specification.

Izabela SKRZYPCZAK  
Grzegorz OLENIACZ  
Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Politechnika Rzeszowska

### **STATYSTYCZNA ANALIZA DŁUGOŚCI BOKÓW OSNOWY III KLASY NA PRZYKŁADZIE POWIATU KROTOSZYN W WOJEWÓDZTWIE WIELKOPOLSKIM**

W artykule przeprowadzono analizę długości boków poziomej osnowy geodezyjnej III klasy dla powiatu Krotoszyn w województwie wielkopolskim. Badania dotyczyły analiz statystycznych w odniesieniu do zapisów Instrukcji Technicznej G-1.

### **STATISTICAL ANALYSIS OF 3RD CLASS HORIZONTAL NETWORK SIDES LENGHT ON THE EXAMPLE OF KROTOSZYN COUNTY OF WIELKOPOLSKIE PROVINCE**

#### **Summary**

The article presents an analysis of the side lengths of the 3rd class horizontal geodetic network in Krotoszyn county. The study involves the statistical analysis in relation to G-1 Technical Instructions.

**Izabela SKRZYPCZAK**  
**Grzegorz OLENIACZ**  
**Wanda KOKOSZKA**  
Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Politechnika Rzeszowska

### **GEODEZYJNE POMIARY W BADANIACH KONSTRUKCJI INŻYNIERSKICH I PRZEMYSŁOWYCH**

Geodezyjne pomiary przemieszczeń i odkształceń są niezwykle ważne dla zapewnienia trwałości i bezpieczeństwa techniczno-budowlanego oraz użytkowego obiektów inżynierskich. W artykule zaprezentowano wyniki geodezyjnych badań stanu geometrycznego konstrukcji takich jak mosty, kominy przemysłowe i suwnice.

### **SURVEY IN INVESTIGATIONS OF ENGINEERING AND INDUSTRIAL STRUCTURES**

#### **Summary**

Geodetic measurements of movements and deformations of are very important for assurance of durability and technical safety of engineering objects. Results of geodetic investigations of geometrical state of some structures like bridges, smokestacks and gantries have been presented in the contribution.

**Izabela SKRZYPCZAK<sup>1</sup>**

**Grzegorz OLENIACZ<sup>2</sup>**

**Dawid ZIENTEK<sup>3</sup>**

Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Politechnika Rzeszowska

### **ANALIZA DOKŁADNOŚCI TEODOLITÓW ELEKTRONICZNYCH ZA POMOCĄ TESTÓW STATYSTYCZNYCH W OPARCIU O UPROSZCZONĄ PROCEDURĘ TESTOWANIA TERENOWEGO**

W pracy omówiono analizy związane z ustalaniem dokładności użytkowej tachimetrów elektronicznych określając ich dokładność pomiaru kierunków poziomych i kątów pionowych uproszczoną procedurą pomiarową oraz za pomocą testów statystycznych – testu znaków oraz testu Shapiro-Wilka.

### **ACCURACY ANALYSIS OF TOTAL STATIONS BY STATISTICAL TESTS WITH SIMPLIFIED TESTING PROCEDURE**

#### **Summary**

The paper describes the analysis associated with determining total station's accuracy of the horizontal and vertical angles measured by simplified procedure of measurements and using statistical tests - the test marks and the Shapiro-Wilk test.

**Izabela SKRZYPCZAK**

**Grzegorz OLENIACZ**

**Dawid ZIENTEK**

Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Politechnika Rzeszowska

### **ANALIZA STATYSTYCZNA W UPROSZCZONEJ PROCEDURZE TERENOWEJ TESTOWANIA TEODOLITÓW ELEKTRONICZNYCH**

W artykule dokonano sprawdzenia uzyskanej dokładności pomiarowej kierunków poziomych oraz kątów pionowych teodolitu SETL SDJ-10. Testowanie teodolitu wykonano metodą uproszczoną zgodnie z polską normą PN-ISO 17123-3 2005.

### **STATISTICAL ANALYSIS IN SIMPLIFIED METHOD OF ELECTRONIC THEODOLOITE TESTING**

#### **Summary**

The article describes the procedure of verifying the electronic theodolite's accuracy of measurement the horizontal and vertical angles. Theodolite testing was performed with a simplified method in accordance with Polish Standard PN-ISO 17123-3, 2005.

**Izabela SKRZYPCZAK**

**Grzegorz OLENIACZ**

**Dawid ZIENTEK**

Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Politechnika Rzeszowska

### **DIAGNOSTYKA OBIEKTÓW MOSTOWYCH A POMIARY GEODEZYJNE**

Artykuł dotyczy diagnostyki obiektów mostowych w odniesieniu do próbnych obciążeń tych konstrukcji. Statyczne obciążenie próbne miało na celu sprawdzenie projektowanej nośności wiaduktu

oraz weryfikację słuszności założeń przyjętych w projekcie technicznym. Przeprowadzone badania stanowiły jednocześnie badania odbiorcze obiektu, wymagane przepisami i normami.

## **DIAGNOSTICS OF BRIDGES IN RELATION TO GEODETIC MEASUREMENTS**

### **Summary**

The article concerns the diagnostics of bridges in relation to load tests of these structures. Static load test aimed to checking the capacity of the proposed bridge and verifying the validity of the assumptions in the technical project. The studies conducted were also acceptance testing of the bridge, required by law and standards.

**Izabela SKRZYPCZAK<sup>1</sup>**

**Dawid ZIENTEK<sup>2</sup>**

Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Politechnika Rzeszowska

## **OCENA DEFORMACJI POWIERZCHNI NA TERENACH GÓRNICZYCH**

Badania deformacji terenów górniczych wiążą się z gromadzeniem i opracowywaniem różnorodnych zbiorów danych. Zarządzanie takimi danymi usprawnia system informacji geograficznej. W artykule przedstawiono koncepcję łączenia danych umożliwiającą zwiększenie efektywności i wiarygodności badań deformacji powierzchni terenów górniczych na przykładzie kopalni „PIAST” w Bieruniu.

## **EFFECT OF THE SELECTED GEOGRAPHICAL INFORMATION INTERACTION ON EFFICIENCY AND RELIABILITY OF RESEARCH ON SURFACE DEFORMATION ON THE MINING AREAS**

### **Summary**

Studies on mining areas deformations involve the collection and development of various data sets. Management of such data enhances the geographic information system. The article presents the concept of combining data enabling the increase of efficiency and reliability of surface deformation studies of mining areas on the example of “PIAST” coalmine in Bieruń.

**Tomasz ŚWIĘTOŃ**

Wyższa Szkoła Inżynieryjno – Ekonomiczna w Rzeszowie

## **ANALIZA ZMIAN W TOPOLOGII MAPY CYFROWEJ PO TRANSFORMACJI Z ZASTOSOWANIEM KOREKT HAUSBRANDTA**

Korekty posttransformacyjne stosowane w zadaniach transformacji między układami, mimo niewątpliwych zalet, często stają się przyczyną wielu problemów. Jednym z nich jest możliwość wystąpienia wzajemnych przesunięć obiektów na mapie po transformacji. Przyczyna takich deformacji mapy leży najczęściej w nierównomiernym rozkładzie korekt. Teoretycznie, może to powodować błędy i niespójności w topologii przetransformowanej mapy mimo, że takie problemy nie występowały przed transformacją.

W poniższej publikacji zaprezentowano metodę pozwalającą na wyszukanie zmian we wzajemnym położeniu elementów mapy oraz analizę ilościową i jakościową pojawiających się problemów. Testy na danych empirycznych wykazały, że mimo teoretycznych możliwości wystąpienia poważnych problemów w praktyce błędy pojawiają się rzadko i dotyczą jedynie niewspółliniowości punktów leżących na jednej prostej przed transformacją. W chwili obecnej tego



typu niezgodności nie stanowią problemu dla użytkowników analizowanych map, jednak mogą być potencjalnym źródłem problemów w przyszłości.

### **THE ANALYSIS OF TOPOLOGY CHANGES IN DIGITAL MAPS AFTER THE TRANSFORMATION WITH THE USE OF HAUSBRANDT'S CORRECTIONS**

#### **Summary**

Hausbrandt's corrections applied in transformation tasks, in spite of undoubted virtues, often are becoming a source of various problems. A possible appearance of mutual displacement of adjacent objects after the transformation is one of them. Such situation is often caused by an irregular layout of corrections. Theoretically, it results in errors and inconsistencies in map's topology even though before the transformation such problems were not to be observed.

This article presents a method designed to identify changes of adjacent objects location as well as the quantitative and quality analysis of the occurring problems. Tests on empirical data showed that in spite of theoretical possibility of forthcoming problems, in practice the number of errors was low. The only ones were those of noncollinear points, collinear before the transformation. At present disagreements of this type do not seem to be of any relevance to map users, however might be a potential source of problems in the future.

**Tomasz TEMPLIN**

**Dariusz POPIELARCZYK**

Wydział Geodezji i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

### **ZASTOSOWANIE NARZĘDZI GIS DO OPRACOWANIA TURYSTYCZNYCH MAP BATYMETRYCZNYCH ŚRÓDLĄDOWYCH ZBIORNIKÓW WODNYCH**

W referacie przedstawiono przegląd technologii i narzędzi GIS wykorzystywanych w procesie pozyskiwania, przetwarzania, przechowywania oraz udostępniania danych batymetrycznych śródlądowych zbiorników wodnych. Omówiono na wybranych przykładach metody stosowane w procesie opracowania turystycznych map batymetrycznych. Zwrócono uwagę na zmiany wynikające ze sposobu dystrybucji danych oraz wskazano rozwiązania pozwalające na dystrybucję map w formie elektronicznej oraz zastosowanie technologii sieciowych w procesie udostępniania map z wykorzystaniem sieci Internet.

**Słowa kluczowe:** GIS, mapa batymetryczna, mapa turystyczna, dystrybucja map.

### **APPLICATION OF GIS TECHNOLOGY FOR CREATING TOURIST INLAND BATHYMETRIC MAPS**

#### **Summary**

The paper presents the fundamentals of GIS techniques and tools for acquiring, storing, processing and visualizing bathymetric data, and their application to the inland bathymetric maps. Methods used in the process of developing tourist bathymetric maps has been discussed. Essential aspects of map publications and the ability to use network services in the process of publishing maps on the Internet have been characterized.

**Artur WARCHOŁ<sup>1</sup>**

**Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie**

## **ANALIZA PRZESTRZENNEGO ROZKŁADU WSPÓLCZYNNIKA INTENSYWNOŚCI ODBICIA JAKO WSTĘP DO JEGO NORMALIZACJI**

### **Streszczenie**

Współczynnik intensywności odbicia jest jednym z atrybutów rejestrowanych podczas pomiarów skanerem. Jego wartość zależy od wielu czynników, wśród których najważniejsze to odległości od mierzonego obiektu, kąt padania wiązki oraz rodzaj materiału od którego wiązka się odbija. Biorąc od uwagę niejednorodności w parametrów na kolejnych stanowiskach pomiaru skanerem, celowe wydaje się przeprowadzenie normalizacji tegoż parametru. W niniejszym artykule przeprowadzono badania mające na celu potwierdzenie czy zgodnie z teorią występuje silna zależność pomiędzy wartościami współczynnika intensywności odbicia, a kątem padania wiązki bądź odległością. W toku prowadzonych badań nie stwierdzono silnej zależności pomiędzy ww parametrami.

## **ANALYSIS OF SPATIAL ACCOMMODATION OF INTENSITY AS AN INTRODUCTION TO HIS NORMALIZATION**

### **Summary**

Intensity is one of the attributes recorded during scanning measurements. Its value depends on many factors, which the most important are the distance from the object, the angle of the laser beam and the nature of the material from which the beam is reflected. On different scanner positions this parameters has a different values, so it seems appropriate to carry out the normalization of the intensity. In this article, studies were performed to confirm the theory that there is a strong correlation between the values of the intensity and the incidence angle of the beam or distance. Finally results shows there was no strong correlation between this parameters.

**Ireneusz WYCZAŁEK**

**Robert NOWAK**

**Elżbieta WYCZAŁEK**

Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Politechnika Poznańska

## **BADANIA NAD WYKORZYSTANIEM POMIARÓW SATELITARNYCH W TRYBIE RTK NAWIĄZANYCH DO SIECI ASG ORAZ LOKALNYCH STACJI REFERENCYJNYCH**

W pracy przedstawiono praktyczne badania testowe dokładności GNSS wykonane w trybie RTK nawiązanym do jednej lub kilku stacji sieci ASG EUPOS. W wyniku długotrwałych badań stwierdzono, że uzyskuje się wymagane wyniki niezależnie od czasu pojedynczego pomiaru, metody wyrównania i wymaganej grupy dokładnościowej szczegółów. Testy w funkcji odległości od bazy wykazały, że dla wektorów do 30 km można uzyskać porównywalne wyniki. Można stwierdzić, że badania potwierdzają konserwatywne postawy twórców zaleceń technicznych dotyczących pomiarów w oparciu o sieć ASG.

**Słowa kluczowe:** GNSS RTK, dokładność pomiarów satelitarnych, poprawki sieciowe

## **INVESTIGATIONS ON USING SATELLITE SURVEYS AT RTK MODE REFERENCED TO ASG NETWORK AND LOCAL STATIONS**

### **Summary**

The paper presents practical tests of the accuracies of GNSS surveys made under RTK mode established for one or more stations of ASG EUPOS network. As a result of long-lasting surveys it was stated that, regardless of the time of a single measurement, adjustment method and the required

accuracy of the group of situational details is obtained. Tests in function of a distance from the base have shown that the vectors to 30 km comparable results can be obtained. It can be stated that the research confirms the conservative attitude of the creators of technical recommendations for the measurements based on the ASG network.

**Michał WYCZAŁEK**

**Ireneusz WYCZAŁEK**

Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Politechnika Poznańska

### **OPRACOWANIE TRÓJWYMIAROWE MAPY DO CELÓW PROJEKTOWYCH**

Obecnie stosowane oprogramowanie umożliwia tworzenie projektów obiektów budowlanych w przestrzeni trójwymiarowej. W programach wspomagających opracowania trójwymiarowe niezbędne jest przedstawienie przestrzenne obiektów stanowiących treść mapy do celów projektowej, która z definicji jest opracowaniem płaskim. Tymczasem projektanci oczekują, aby geodeci dostarczali im przestrzennych modeli obiektów terenowych.

W referacie przedstawiono działania mające na celu opracowanie takiej mapy za pomocą dostępnego obecnie oprogramowania. Po przeglądzie możliwości testowanych programów podano zasady uzupełniania treści mapy o trzeci wymiar. W końcu poruszono i przetestowano możliwości prezentacji trójwymiarowej efektów modelowania. Sformułowano wnioski, które stwierdzają, że aktualny stan danych, możliwości ich uzupełnienia o trzeci wymiar oraz opracowanie modeli przestrzennych na ich podstawie są obecnie mocno utrudnione. Zaproponowano możliwe działania w celu poprawienia tej sytuacji.

**Słowa kluczowe:** projektowanie przestrzenne, przestrzenne modele obiektów terenowych

### **THREE-DIMENSIONAL ELABORATIONS OF THE MAP FOR DESIGN PURPOSES**

#### **Summary**

Current state of knowledge on designing buildings as well as the software being in use allows creation of three-dimensional projects. In the programs which support three-dimensional designing it is necessary to convert the content of the map for design purposes (which by definition is flat) in a spatial form. Meanwhile, designers expect surveyors to provide them spatial models of terrain objects. The paper presents investigations to develop such maps using currently available software. After reviewing the possibility of the tested programs the possibilities to supplement the content maps to the third dimension has been presented. Finally, the effects of modeling three-dimensional presentation have been addressed and tested. In conclusions have been stated that the current state of data, the possibility of the addition of a third dimension and to develop spatial models based on them are now very difficult. Possible actions are in this regard have been proposed.