

Artykuł recenzowany: Konwersja zasobu geodezyjnego i kartograficznego miasta Krakowa do obowiązujących układów współrzędnych i wysokości, część II

Geodezyjne porządki w Krakowie

Streszczenie: Konwersja zasobu geodezyjnego i kartograficznego z układu lokalnego do układu 2000 obejmuje działania analityczne, informatyczne i organizacyjne odnoszące się do pracy ośrodka dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej. Przejście do nowego układu współrzędnych powinno przebiegać z uwzględnieniem potrzeb wykonawców prac geodezyjnych oraz wszystkich użytkowników zasobu i nie może ich także pozbawić możliwości korzystania z dotychczasowego źródła danych. W pracy przedstawiono charakterystykę Układu Lokalnego Krakowskiego oraz wybór algorytmu transformacji współrzędnych do układu 2000. W przypadku Krakowa optymalna okazała się transformacja równokątna drugiego stopnia. Uzyskane wyniki transformacji zweryfikowano pod kątem ich poprawności. Niekorzystne skutki transformacji w postaci deformacji długości, kątów i pól powierzchni przeanalizowano za pomocą specjalnych obiektów testowych. Konwersja mapy zasadniczej z układu krakowskiego do układu 2000 w pełnym zakresie treści została wykonana po jej uprzednim przetworzeniu na postać cyfrową. Na podstawie przedstawionego algorytmu opracowane zostały programy pozwalające na transformację danych zapisanych w plikach tekstowych, wektorowych i rastrowych. Programy te są udostępniane bezpłatnie i pozwalają użytkownikom danych geodezyjnych na niezależną transformację.

Abstract: Conversion of geodetic and cartographic data collection from the local system to the system 2000 includes analytical, information and organizational activities concerning the functioning of geodetic and cartographic documentation centre. The transition to a new coordinate system should take into consideration the needs of surveyors and all data collection users, and cannot deprive them of the possibility of using the existing data source. The paper describes the Kraków Local System and the choice of coordinate transformation algorithm to the system 2000. In the case of Krakow, the isogonal transformation of second degree turned out to be optimal. The correctness of transformation results was verified. The negative effects of transformation in the form of length, angle and area deformations were analysed with the use of special test objects. The conversion of basic map from the Krakow system to the system 2000 in the full range of content was performed after having it processed into the digital form. Based on presented algorithm, the software allowing transformation of data stored in text, vector and raster files has been developed. This software is available free of charge and allows the users to transform geodetic data independently.

Piotr Banasik, Kazimierz Bujakowski,
Maria Kolińska, Dorota Michalik, Jolanta Nowak

W Krakowie prace związane z przejściem danych zgromadzonych w powiatowym zasobie geodezyjnym i kartograficznym z Układu Lokalnego Krakowskiego do układu 2000 były prowadzone wieloetapowo. W pierwszej kolejności

zmodernizowano i przygotowano osnowę geodezyjną w układzie 2000 oraz przekształcono dane z postaci analogowej do postaci cyfrowej. Ostatecznie została wykonana transformacja bazy danych powiatowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego obejmująca pełną treść mapy zasadniczej, w tym nakładek: mapy ewidencyjnej, mapy technicznego uzbrojenia terenu, wysokościowej oraz realizacyjnej ZUDP do układu 2000.

• Modernizacja osnowy geodezyjnej III klasy

W latach 2005-08 na terenie Krakowa realizowano prace związane z aktualizacją szczegółowej poziomej osnowy geodezyjnej III klasy. Miasto posiadało poziomą osnowę geodezyjną III klasy założoną w 1994 r. i składającą się z 5073 punktów. Od tamtej modernizacji upłynęło ponad 10 lat, na terenie rozwijającego i rozbudowującego się miasta powstawało wiele inwestycji. W związku z tymi pracami stan osnowy uległ znacznemu pogorszeniu. Na terenie Krakowa działa systematycznie kilkaset firm geodezyjnych. Z informacji uzyskiwanych od tych jednostek wynikało, że 30-40% znaków osnowy poziomej zostało zniszczonych, poza tym w wielu przypadkach pojawiły się problemy z wizurami. Wykonawcy prac geodezyjnych sygnalizowali trudności w dostępie do wystarczającej liczby punktów osnowy geodezyjnej, zaś w ośrodku dokumentacji obserwowano znaczne pogorszenie jakości operatów przekazywanych do kontroli. Zdecydowaną większość pomiarów geodeci realizowali metodami klasycznymi, przy użyciu dalmierzy lub tachimetrów elektronicznych, a w pojedynczych przypadkach z wykorzystaniem techniki GPS. W związku z powyższym podjęto decyzję o modernizacji osnowy na terenie miasta. Ograniczone środki finansowe, jakie mogły być przeznaczone na ten cel w rocznych budżetach, sprawiły, że prace wykonywane były etapowo od 2005 roku.

W ich wyniku na terenie Krakowa założono i zmodernizowano ok. 3400 punktów; powstała dwufunkcyjna szczegółowa osnowa pozioma III klasy. Współrzędne obliczono w dotychczasowym układzie lokalnym oraz w układach 1965 i 2000, a wysokości w dotychczasowym układzie Amsterdam i Kronsztadt86.

• Tworzenie numerycznej mapy zasadniczej

Prowadzoną w ośrodku dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej numeryczną mapę zasadniczą w ULK tworzyło kilka nakładek tematycznych:

- **Wektorowa nakładka ewidencji gruntów i budynków** zawierająca: granice i numery działek, oznaczenia i kontury użytków gruntowych oraz klas gleboznawczych, kontury budynków, granice obrębów i jednostek ewidencyjnych oraz elementy redakcyjne, np. przebiegi. Dodatkowo na mapie zaznaczone są elementy strukturalne budynków, np. nawisy, przejazdy. Numeryczna mapa ewidencji gruntów została opracowana na podstawie:

- digitalizacji sporządzonych w ULK map katastralnych byłego katastru austriackiego w zakresie granic działek i użytków,
- danych pochodzących z tzw. geodezyjnych operatów prawnych (podziały i rozgraniczenia),

- digitalizacji mapy zasadniczej w zakresie budynków sporządzonej w skali 1:500 oraz w skali 1:1000, w starym kroju w ULK.

W wyniku zmian w przepisach prawnych, technologii prowadzenia mapy oraz wykonanych wcześniej kilku konwersji do nowych programów komputerowych mapa ta nie posiadała dla wszystkich punktów granicznych pełnych metryk danych w zakresie źródła pozyskania (kod ZRD) i dokładności określenia położenia punktu (kod BPP).

- **Wektorowa nakładka sieci uzbrojenia terenu** obejmująca sieci nadziemne, naziemne i podziemne wraz z armaturą towarzyszącą, opracowana na podstawie digitalizacji mapy zasadniczej, uzupełniona o dane pochodzące z operatów jednostkowych przyjętych do zasobu (np. inwentaryzacji powykonawczych). Dane te były zweryfikowane przez właściwe branże w ramach realizacji w okresie od 1997 do 2002 roku porozumienia mającego na celu opracowanie bazy danych sieci technicznego uzbrojenia terenu [GEODETA 7/2000]. Baza i mapa były na bieżąco aktualizowane na podstawie wpływającej do zasobu dokumentacji geodezyjnej.

- **Nakładka osnowy geodezyjnej** – opisana w poprzednim rozdziale.

- **Nakładka wysokościowa** – na obszarze Krakowa w przeważającej części (poza terenami zamkniętymi oraz obszarami przyłączonymi w latach 70.) rzędne terenu określone były w układzie Amsterdam. Z uwagi na to, że w kraju obowiązuje układ wysokości Kronsztadt86, razem z przejściem na układ 2000 zdecydowano o równoczesnym przejściu na układ wysokościowy Kronsztadt86. Rzędne obiektów naturalnych na mapie zasadniczej są przedstawiane z dokładnością do 0,1 m, zaś rzędne obiektów sztucznych z dokładnością do 0,01 m. Obiekty, takie jak warstwie, zostały zarchiwizowane w informatycznej bazie danych zasobu powiatowego, a cyfrowa postać nakładki wysokościowej jest obsługiwana przez program V-System. Warstwie zostały przetransformowane do obu nowych układów w procesie transformacji rastrów mapy zasadniczej – nakładki „S” i „S”+”W”.

- **Nakładka ZUDP** – w latach 2006-10 wykonywano prace dotyczące zmiany sposobu prowadzenia koordynacji usytuowania projektowanych sieci uzbrojenia terenu z formy tradycyjnej przy wykorzystaniu analogowych „map koordynacyjnych” na technologię informatyczną. Pozwoliły one na wycofanie map analogowych, które zostały zeskanowane i przekazane do Archiwum Państwowego. Nakładka ZUDP była w całości w postaci wektorowej, co pozwoliło na szybkie i bezproblemowe przejście do nowego układu odniesień, praktycznie nieodczuwalne dla inwestorów składających wnioski o uzgodnienie.

Numeryczna mapa zasadnicza wraz z nakładką ewidencyjną powstawały w Krakowie w długim okresie czasu, w którym zmieniały się zarówno przepisy prawne, jak i programy

informatyczne służące do prowadzenia danych. Z tego powodu mapa numeryczna stanowiła materiał pomocniczy zasobu, a obowiązującą postacią były mapy analogowe:

- mapa zasadnicza w przeważającej większości w skali 1:500 oraz w skali 1:1000 i w starym kroju (około 3100 sekcji w formie nakładek tematycznych);

- mapa ewidencyjna w przeważającej skali 1:1000 (około 1800 sekcji).

Przyjęcie takiego rozwiązania powodowało konieczność równoległej aktualizacji zarówno obowiązującej mapy analogowej, jak i mapy cyfrowej wraz z jej nakładkami. W kolejnych latach podejmowano działania prowadzące do przyjęcia jako obowiązującej mapy numerycznej i odstąpienia od bieżącego prowadzenia i udostępniania mapy analogowej.

• Modernizacja mapy zasadniczej i ewidencyjnej

W latach 2008-09 wykonano prace dotyczące „modernizacji mapy zasadniczej i operatu ewidencji gruntów i budynków z założeniem ewidencji budynków i lokali”. Prace były prowadzone na 19 obrębach jednostki ewidencyjnej Śródmieście obejmujących obszar 409,74 ha, na którym znajdowało się 3740 działek oraz 5247 budynków. Modernizacja mapy zasadniczej miała za zadanie weryfikację, uzupełnienie i aktualizację danych wykazanych na dotychczasowej numerycznej mapie zasadniczej, doprowadzenie do spójności treści numerycznej mapy zasadniczej z ewidencją gruntów i budynków oraz istniejącymi mapami analogowymi i opracowaniami źródłowymi.

W celu otrzymania numerycznej mapy ewidencyjnej charakteryzującej się odpowiednią jakością i wiarygodnością wykonawca modernizacji był zobowiązany do wykonania pomiaru w terenie wszystkich szczegółów sytuacyjnych (budynków, trwałych ogrodzeń określających przebieg granic lub znajdujących się w pobliżu) oraz szczegółowej analizy materiałów źródłowych w zasobie (mapy katastralne byłego katastru austriackiego, zarysy pomiarowe, operat założenia ewidencji gruntów, operaty jednostkowe przyjęte do zasobu, aktualne mapy analogowe i cyfrowe itp.). Pomiary były wykonywane przy podwyższonych kryteriach dokładności wynikających z instrukcji G-4. W uzasadnionych przypadkach prowadzono czynności związane z ustaleniem granic w terenie. Prace obejmowały również pomiary sytuacyjno-wysokościowe wszystkich elementów sytuacyjnych oraz naziemnych elementów uzbrojenia terenu znajdujących się w obrębie ulic i placów publicznych. W wyniku wykonanej modernizacji powstała zintegrowana informatyczna baza danych ewidencji gruntów i budynków oraz mapy zasadniczej pozwalająca na pełne prowadzenie i udostępnianie danych w technologii cyfrowej. Dane otrzymane w ULK oraz w docelowym układzie 2000 charakteryzują się wysoką jakością. Należy jednak podkreślić, że było to przedsięwzięcie pochłaniające duże środki finansowe.

W wyniku tego opracowania – oprócz nowej, wysokiej jakości mapy cyfrowej – otrzymano:

- zeskanowane i skalibrowane matryce map zasadniczych i ewidencyjnych,

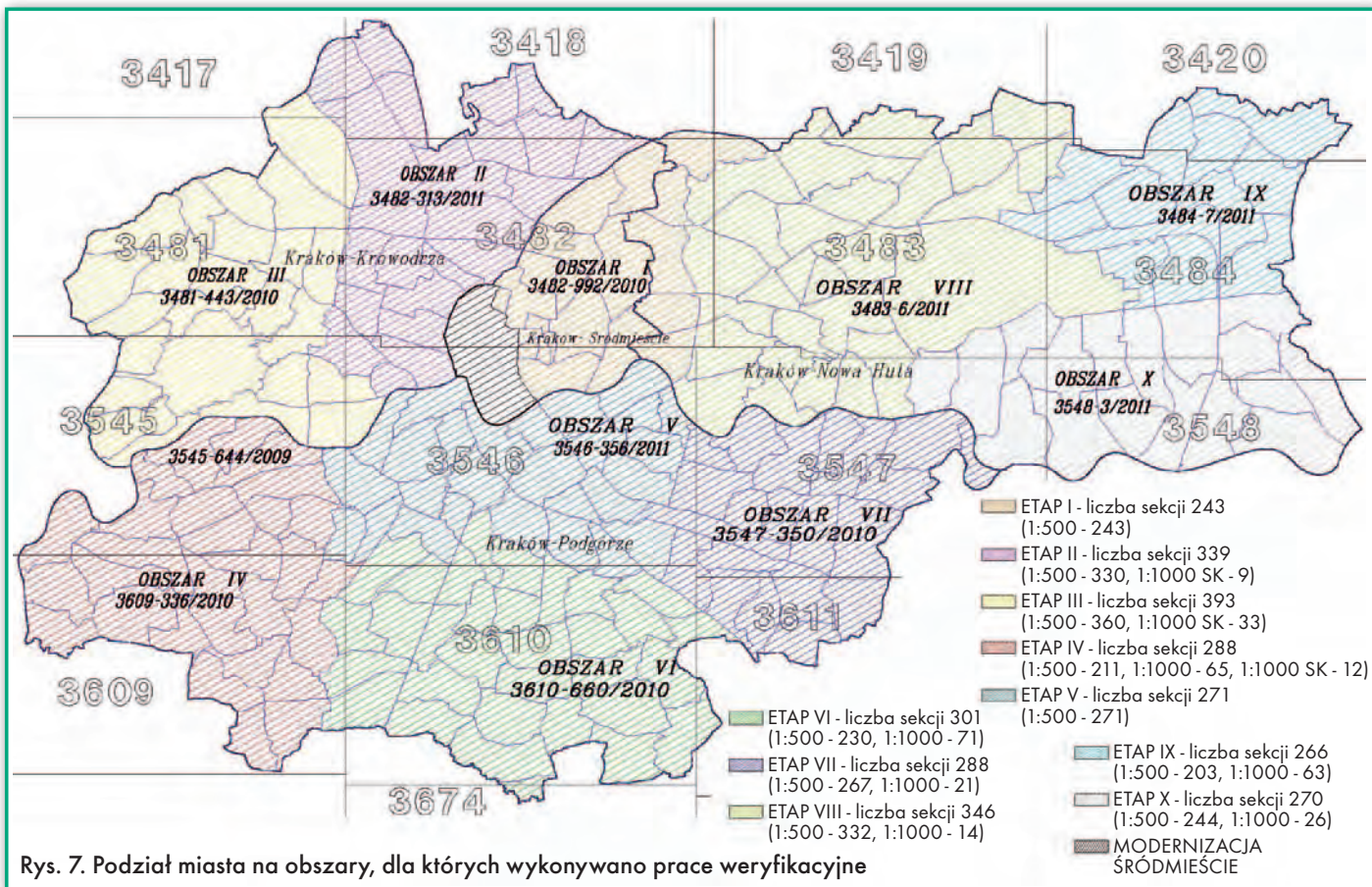
- zeskanowane pierworisy map katastralnych,

- inwentaryzację i aktualizację dokumentacji geodezyjno-prawnej.

Po zakończeniu prac na tym obszarze wycofano mapy analogowe. Aktualizacja i udostępnianie pełnej treści mapy zasadniczej, łącznie z kolorowymi wydrukami, są prowadzone w postaci cyfrowej.

• Wektoryzacja mapy zasadniczej i wstęp do transformacji

W 2009 r. przyjęto niezbędne ustalenia i podjęto decyzje dotyczące przejścia na układ 2000 z danymi zasobu prowadzo-



Rys. 7. Podział miasta na obszary, dla których wykonywano prace weryfikacyjne

nymi w postaci bazy danych. Niezwłocznie rozpoczęto prace związane z weryfikacją i uzupełnieniem obiektowej mapy zasadniczej oraz jej prawidłowym zapisem do bazy danych powiatowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego. Ze względu na wyjątkowo duży zakres oraz ograniczone możliwości finansowe powyższe prace były prowadzone przez ponad dwa lata. Teren całego miasta został podzielony na obszary (rys. 7), w których kameralnie wykonano prace weryfikacyjne i uzupełniające istniejących baz zgodnie z warunkami technicznymi uwzględniającymi ich specyfikę. Z uwagi na krótkie terminy realizacji zadania oraz konieczność zapewnienia jednorodności wyników przetwarzania danych przez różnych wykonawców powołano Koordynatora Prac – Inspektora Nadzoru. Zadania te wykonywało Przedsiębiorstwo Geodezyjno-Informatyczne Compass S.A., które na bieżąco aktualizowało i udostępniało mapę koordynacyjną obrazującą postęp w realizacji prac, równocześnie zapewniając sprawną obsługę wszystkich klientów ośrodka.

W efekcie prac prowadzonych w latach 2009-11 stworzono kompletną obiektową mapę zasadniczą obejmującą obszar całego Krakowa. Opracowanie to zrealizowali wykonawcy wyłonieni w procedurach przetargowych. Zakres zadań określony przez pracowników Wydziału Geodezji Urzędu Miasta Krakowa w warunkach technicznych obejmował:

- skanowanie arkuszy mapy zasadniczej oraz ewidencyjnej,
- kalibrację rastrów w ULK wraz ze sporządzeniem raportów z kalibracji,
- usunięcie z rastrów treści pozaramkowej,
- wykonanie ręcznego lub automatycznego czyszczenia w przypadkach niezbędnych dla uczynienia obrazu rastrowego,
- przetworzenie do postaci wektorowej obiektów, których brak w istniejącej obiektowej bazie prowadzonej w oprogramowaniu V-System, a które znajdują się na zeskanowanej mapie zasadniczej,
- usunięcie lub zaznaczenie i opisanie rozbieżności w położeniu obiektów lub wartości atrybutów między obiektami istniejącej mapy numerycznej a ich odpowiednikami na zeskanowanych mapach analogowych – zasady rozstrzygnięcia

rozbieżności między różnymi źródłami informacji o obiektach zostały opracowane jako odrębny dokument,

- uzgodnienie położenia i przebiegu elementów opracowywanej mapy obiektowej na stykach jednostkowych obszarów, a także pomiędzy obszarami opracowania różnych wykonawców.

W pierwszej połowie 2011 r. zakończono prace związane z przekształceniem mapy zasadniczej w pełnym zakresie treści obejmującym zarówno treść obligatoryjną, jak i fakultatywną.

• Transformacja danych

Celem prac transformacyjnych było dostosowanie danych zgromadzonych w powiatowym zasobie geodezyjnym i kartograficznym do wymogów określonych w rozporządzeniu Rady Ministrów w sprawie państwowego systemu odniesień przestrzennych [GUGiK, 2000]. Zakres opracowania obejmował konwersję danych zasobu geodezyjnego i kartograficznego z terenu Krakowa zapisanych w bazie V-Systemu na podstawie współczynników transformacji współrzędnych płaskich z układu ULK do układu 2000 oraz przeliczenia wysokości z układu Amsterdam do Kronsztadt86 na podstawie wzorów przedstawionych w pierwszej części artykułu [GEODETA 1/2012].

W ramach tych prac wykonano transformację wszystkich danych przestrzennych zapisanych w bazie Oracle z zachowaniem historii i atrybutów opisowych. Przeliczono i zaktualizowano współrzędne X, Y dla wszystkich elementów graficznych z zachowaniem spójności topologicznej danych w bazie po transformacji. Przeliczono wysokości H z uwzględnieniem przejścia na układ wysokościowy Kronsztadt86. Dla osnowy geodezyjnej prowadzonej w module V-Biuro i udostępnionej w V-Systemie przeddefiniowano systemowo układ 2000 i układ wysokościowy Kronsztadt86 jako układ główny, a także zaktualizowano atrybuty opisowe obiektów. Proces transformacji wszystkich danych przestrzennych przeprowadzono w jednym cyklu technologicznym. Transformacji podlegały obiekty z bufora, archiwum oraz zasobu V-Systemu.

Jednym z pierwszych etapów procesu transformacji było przygotowanie konfiguracji asocjacji między warstwą działek, konturów klasyfikacyjnych, konturów użytków oraz budynków. Na

jej podstawie wygenerowano pliki korekcy danych przestrzennych w celu zapewnienia poprawnej interpretacji położenia przetransformowanych elementów mapy znajdujących się na liniach prostych (m.in. budynków) w sytuacji, gdy nastąpiło przekroczenie granicy działki przez kontur klasyfikacyjny, użytku czy budynku o wartość większą od zaokrąglenia współrzędnych do centymetra. Podczas procesu transformacji program na podstawie wygenerowanych plików korekcy wykonuje interpretację danych zapisanych w bazie, aby zachowana została topologia obiektów oraz zgodność wzajemnego położenia.

Prace związane z konwersją poprzedzone zostały analizą ilościową i jakościową danych zapisanych w bazie, która pozwoliła na zdiagnozowanie potencjalnych błędów i zagrożeń związanych np. z występowaniem punktów bliskich (o odległości < 1 cm), rozliczeniem konturów klasyfikacyjnych i konturów użytków w działkach. Analiza wykazała incydentalne jak dla tej ilości danych zawartych w bazie, przypadki rozbieżności rozliczenia konturów klasyfikacyjnych i konturów użytków w działkach (16 przypadków) oraz 4 punkty bliskie. Wykazane niezgodności usunięte zostały przed przystąpieniem do produkcyjnej konwersji danych. Według stanu na lipiec 2011 roku w bazie danych powiatowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego dla Krakowa zapisanych było ogółem (bufor, zasób i archiwum):

- 3 463 368 pikiet roboczych,
- 2 363 313 elementów sieci uzbrojenia terenu,
- 1 541 891 elementów komunikacji,
- 1 325 327 punktów granicznych,
- 1 186 759 elementów zagospodarowania terenu,
- 760 799 działek ewidencyjnych,
- 507 205 konturów użytków,
- 378 621 budynków,
- 359 076 elementów rzeźby terenu,
- 122 978 konturów klasyfikacyjnych,
- 88 890 punktów adresowych,

Prace analityczne pozwoliły również na określenie liczby obiektów wg typu obrazu graficznego, który z uwagi na różne pochodzenie obiektów w bazie należało odbudować wg jednolitej charakterystyki. W związku ze zmianą rozdzielczości zapisu danych w bazie z 1:1000 na 1:100 wykonano odbudowę obrazów graficznych wszystkich elementów, tak aby wizualizacja i rozwarstwienie obiektów w rysunku (DGN) było zgodne z instrukcją K-1.

Cały proces transformacji produkcyjnej, przeliczenia wysokości oraz odbudowy obrazów graficznych wszystkich obiektów w bazie oraz przygotowanie analiz i raportów przed i po transformacji trwał 10 dni roboczych. Zaimplementowane w V-Systemie współczynniki transformacji umożliwiają użytkownikowi powrotne generowanie danych zawartych w bazie do aktywnego rysunku w ULK oraz w układzie 1965.

• Programy do niezależnego transformowania danych

W ramach wprowadzania układu 2000 w Krakowie zostały przygotowane programy komputerowe oparte na wyznaczonych współczynnikach transformacji (wzór 2, GEODETA 1/2012). Pozwalają one na niezależne od środowiska V-Systemu działające w ośrodku dokumentacji transformacje danych zapisanych w plikach tekstowych, wektorowych (DGN v7, v8) i rastrowych (CIT, GeoTIFF) pomiędzy ULK i układem 2000 oraz układami Amsterdam i Kronsztadt86. W ramach prac przygotowano następujące programy:

a) TranUMK(v7/v8) – służący do transformacji współrzędnych X, Y danych wektorowych i rastrowych w formatach DGN i CIT tylko dla obszaru m. Krakowa pomiędzy:

- ULK <> układ 2000,
- ULK <> układ 1965,

• układ 1965 (Strefa=1) <> układ 2000 (Ls 2000=21) z uwzględnieniem korekt lokalnych dla Krakowa.

Program działa w środowisku V-System oraz poza nim i jest zintegrowany ze środowiskiem MicroStation i PowerMap w wersji 08.05 (2004 Edition) oraz MicroStation w wersji 07.xx.

b) WARP_UMK_GTIFF – służący do transformacji X, Y danych rastrowych w formacie GeoTIFF tylko dla obszaru m. Krakowa pomiędzy:

- ULK <> układ 2000,
- ULK <> układ 1965,
- układ 1965 (Strefa=1) <> układ 2000 (Ls2000=21) z uwzględnieniem korekt lokalnych dla Krakowa.

Aplikacja działa niezależnie od platformy graficznej Bentley.

c) VTransKr – służący do przetwarzania danych w plikach tekstowych. Przelicza współrzędne płaskie XY pomiędzy układami zgodnie z wybranym rodzajem transformacji:

- ULK <> układ 2000
- ULK <> układ 1965
- układ 1965 (Strefa=1) <> układ 2000 (Ls2000=21) z uwzględnieniem korekt lokalnych dla Krakowa.

Program **VTransKr** przelicza również wysokości H między układami:

- Amsterdam,
- Kronsztadt60,
- Kronsztadt86.

Powyższe programy są wykorzystywane na bieżąco do transformacji współrzędnych z opracowań (operatów pomiarowych), które zgłoszono przed datą transformacji bazy zasobu do układu 2000 i Kronsztadt86, a także do udostępniania map z zasobu w układzie lokalnym i układzie 2000. Wszystkie programy są bezpłatnie dostępne w serwisie: www.geodezja.krakow.pl.

• Ocena dokładności transformacji

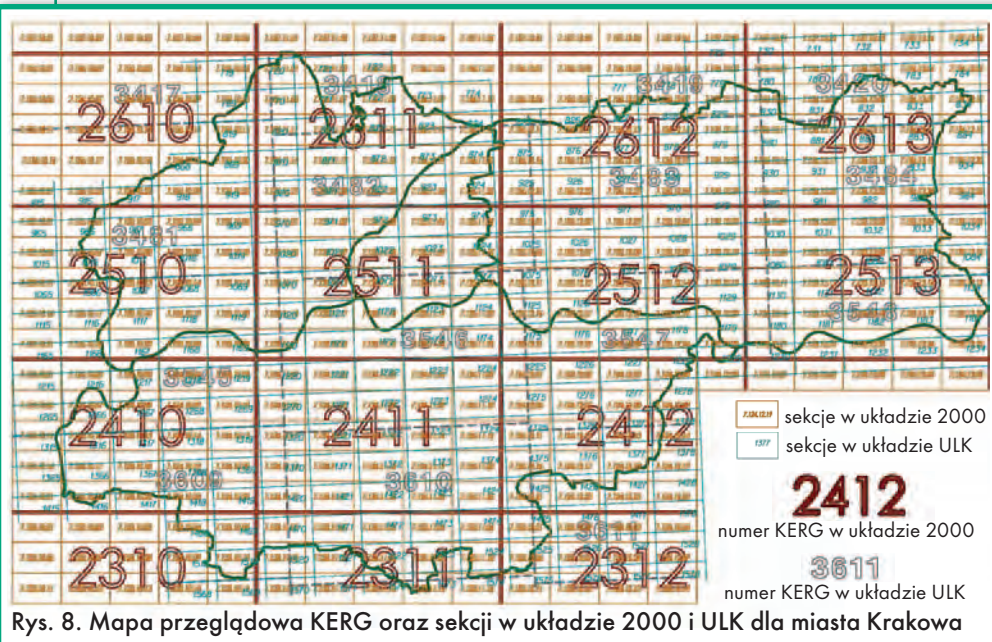
W celu sprawdzenia poprawności wykonania transformacji mapy ewidencji gruntów i budynków do układu 2000 sporządzono zestawienie powierzchni działek oraz użytków i klas gleboznawczych według stanu sprzed i po wykonaniu transformacji. Żadna z wartości różnicy powierzchni nie przekroczyła maksymalnej odchyłki dopuszczalnej określonej w § 102 instrukcji G5. Największa różnica wyniosła 0,0451 ha dla działki o powierzchni 303,9321 ha. Wykonano również zestawienie współrzędnych punktów działek uzyskanych z wykazów zamieszczonych w operatach modernizacji oraz z obecnej transformacji do układu 2000, maksymalna różnica Δx , Δy wyniosła ± 1 cm.

• Organizacja pracy ODGiK w Krakowie

O wszystkich działaniach poprzedzających transformację jednostki wykonawstwa geodezyjnego, jednostki branżowe oraz projektanci byli na bieżąco informowani na spotkaniach organizowanych w Wydziale Geodezji oraz poprzez komunikaty umieszczone na stronie internetowej www.geodezja.krakow.pl i na tablicach ogłoszeń.

Niezbędne materiały, programy, mapy przeglądowe i koordynacyjne powstałe w wyniku prac związanych z przejściem do układu 2000 były umieszczane na bieżąco na ww. stronie internetowej. Zamieszczono tam również współczynniki transformacji umożliwiające opracowanie spójnych z pracami ośrodka programów działających w innym oprogramowaniu stosowanym przez użytkowników zewnętrznych.

Jedną z konsekwencji wprowadzenia nowego układu współrzędnych jest zastąpienie dotychczas stosowanych przy porządkowaniu prac geodezyjnych jednostek segregujących. Ze względu na brak w obowiązujących przepisach szczegółowych wytycznych odnośnie do nowych jednostek przyjęto za podstawową jednostkę segregującą sekcję mapy w skali



Rys. 8. Mapa przeglądowa KERG oraz sekcji w układzie 2000 i ULK dla miasta Krakowa

1:10 000 w układzie 2000 (rys. 8). Opracowano mapy przeglądowe KERG-ów oraz sekcji mapy zasadniczej w układzie 2000.

Ponadto przygotowano i opublikowano nowe wytyczne do wykonywania prac geodezyjnych przez jednostki wykonawstwa geodezyjnego. Przeprowadzono transformację rastrów map analogowych (w tym zasadniczych, nakładki ewidencyjnej, ortofotomapy) oraz warstw Miejskiego Systemu Informacji Przestrzennej do układu 2000. Wykonano prace redakcyjne związane z uzupełnieniem wydawanej mapy zasadniczej o opisy pozaramkowe w nowych układach – poziomym i wysokościowym.

W ramach prac organizacyjnych w ośrodku dokumentacji uporządkowano kartoteki osnów geodezyjnych i opracowano mapę przeglądową. Zastosowanie układu 2000 wymagało również wprowadzenia do programu V-Biuro KERG-ów dostosowanych do nowego układu, które obowiązują od stycznia 2012 r. Podobnie dostosowania wymagały moduły tego programu w odniesieniu do poszczególnych obrębów w jednostkach ewidencyjnych, w zakresie szczegółowej charakterystyki materiałów zasobu. Kolejnym zadaniem było przystosowanie archiwum zasobu do przyjmowania dokumentacji geodezyjnej według jednostek segregujących w układzie 2000.

Ze względu na niewielkie skrócenie pomiędzy układami 2000 i 1965 na tym etapie prac nie zdecydowano się na zmianę numeracji punktów osnowy. Ewentualne przenieście nastąpi wówczas, gdy na sekcji mapy w układzie 2000 w skali 1:10 000 wystąpią punkty osnowy o takich samych numerach. Zmiana numeracji punktów osnowy będzie dotyczyła tylko punktów ze zdublowanymi numerami.

• Podsumowanie

Od 25 lipca 2011 roku w krakowskim ośrodku dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej jest stosowany układ współrzędnych 2000. Wprowadzenie nowego układu i zastąpienie używanego wcześniej układu lokalnego wymagało starannego przygotowania i uprzedniego przetworzenia na postać cyfrową tych elementów zasobu, które podlegały transformacji. Prace przygotowawcze prowadzone były przez kilka lat i obejmowały: modernizację osnowy, wektoryzację mapy ewidencyjnej, wektoryzację sieci technicznego uzbrojenia terenu, wektoryzację pozostałych elementów mapy zasadniczej, wyjaśnienie ewentualnych rozbieżności między danymi.

Realizacja obowiązku wprowadzenia nowego układu współrzędnych geodezyjnych otworzyła możliwości integrowania danych geodezyjnych z terenu miasta Krakowa z danymi z obszaru województwa małopolskiego. Wykonanie transformacji pozwala na zasilanie geoportalu danymi z terenu Krakowa, utworzenie w skali kraju jednorodnej bazy danych przestrzennych, a także otwiera drogę do praktycznej realizacji idei interoperacyjności w rozumieniu dyrektywy INSPIRE oraz ustawy o infrastrukturze informacji przestrzennej.

Ważnym zadaniem leżącym po stronie ośrodka dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej, jednostki wiodącej w zakresie wprowadzenia układu 2000, jest zapewnienie wszystkim użytkownikom

danych geodezyjnych możliwości przejścia z posiadanymi danymi do nowego układu. Przejście to powinno zapewnić spójność danych użytkownika z danymi przetworzonego zasobu, również wtedy, gdy użytkownik będzie pobierał dane z aktualizowanych w układzie 2000 baz danych.

Wprowadzenie nowego układu współrzędnych powoduje również zmiany w pracy ODGiK poprzez zastąpienie dotychczas stosowanych przy porządkowaniu prac geodezyjnych jednostek segregujących, korektę numeracji punktów osnowy, a także opracowanie nowych wytycznych wykonywania prac geodezyjnych.

Dr hab. inż. Piotr Banasik

(Akademia Górniczo-Hutnicza)

Dr inż. Kazimierz Bujakowski

(Akademia Górniczo-Hutnicza, Urząd Miasta Krakowa)

Mgr inż. Maria Kolińska, Mgr inż. Dorota Michalik

(Urząd Miasta Krakowa)

Mgr inż. Jolanta Nowak

(PGI Compass SA)

Recenzent: dr hab. inż. Jadwiga Maciaszek (prof. AGH)

Praca została wykonana w ramach badań statutowych 11.11.150.006

Literatura

- Banasik P., 2009: *Analiza lokalnej transformacji współrzędnych płaskich do układu 2000 na przykładzie Układu Lokalnego Krakowa*, GEODETA 4/2009, Warszawa;
- Banasik P., Bagnicki J., 2010: *Charakterystyka zmian pola powierzchni wynikających z zastąpienia państwowego układu współrzędnych 1965 i Układu Lokalnego Krakowskiego układem 2000*, GEODETA 3/2010, Warszawa;
- Cisak M., Sas A., 2004: *Transformacja współrzędnych punktów z układu „Borowa Góra” do układu „1942”*, Prace IGiK Vol. I, No 108, Warszawa;
- Gajderowicz I., 2003: *Lokalne układy współrzędnych*, Archiwum Fotogrametrii, Kartografii i Teledetekcji, Vol. 13, Wrocław;
- Gajderowicz I., 2007: *Propozycja nowego polskiego układu wysokościowego*, Geomatics and Environmental Engineering, AGH University of Science and Technology Press, Kraków, 2007;
- GUGiK, 2000: *Rozporządzenie Rady Ministrów z 8 sierpnia 2000 r. w sprawie państwowego systemu odniesień przestrzennych*, DzU nr 70, poz. 821;
- *Niełatwo być liderem – O Małopolskim Systemie Informacji Przestrzennej rozmawiamy z jego szefem dr. hab. Tadeuszem Chrobakiem*, GEODETA 7/2000, Warszawa;
- Pażus R., 2009: *Integracja osnów i sieci – Spojrzenie na ASG-EUPOS od strony użytkownika serwisu POZGEO cz. II*, GEODETA 4/2009, Warszawa;
- www.geodezja.krakow.pl