

Niestety brak jest właściwie złożonego tekstu tego artykułu w formacie pdf. Dostępna jest tylko ta wersja o niskiej jakości

Unfortunately, there's no well-prepared pdf version of this article. The only available version is this poor quality document.

UNIwersytet Marii Curie-Skłodowskiej
Instytut Nauk o Ziemi

**Materiały z I Ogólnopolskiej Konferencji
Geografów- Doktorantów
Lublin 12-14 czerwca 2006**



Lublin 2006

Kamil Nieścioruk
Zakład Kartografii
Instytut Nauk o Ziemi
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin

GRAFICZNE METODY PREZENTACJI WYNIKÓW KARTOMETRYCZNYCH ANALIZ PLANÓW DAWNYCH

VISUALIZATION METHODS OF RESULTS OF OLD PLANS CARTOMETRIC ANALYSES.

Mapy dawne są obiektem naukowego zainteresowania historyków kartografii już od XIX wieku. Na przestrzeni lat opracowano i stosowano różnorakie metody pozwalające charakteryzować geometryczną poprawność dawnych opracowań kartograficznych. Badania takie polegają na porównaniu treści (topologii obiektów) mapy dawnej ze współczesną, uznaną za wzorcową. W tym celu wybierane są na obu mapach odpowiadające sobie punkty (tzw. punkty stabilne), których identyfikacja i niezmiennosc położenia nie budzi wątpliwości (wybór dokonywany jest po dokładnym zapoznaniu się z treścią badanego dzieła). Dalszym krokiem jest wykonanie pomiarów i opracowanie wyników. Mierzy się odległości między wszystkimi parami punktów, kierunki z poszczególnych punktów na pozostałe oraz powierzchnie (obiektów przedstawionych na planie lub trójkątów wyznaczonych przez punkty pomiarowe). Następnie wyniki dla mapy dawnej porównywane są z analogicznymi wynikami pomiarów na mapie współczesnej.

Wobec braku standardowego zestawu procedur badawczych, stosowane są różne metody, niektóre z nich wykorzystywane są w większości prac. Zestawienie pomierzonych odległości między punktami umożliwia obliczenie skal lokalnych oraz skali średniej. Te same dane pozwalają także określić średnie błędy względne i bezwzględne odległości (różnica między odległością rzeczywistą a zmierzoną to błąd bezwzględny, natomiast wyrażony w procentach stosunek tej różnicy do odległości rzeczywistej to błąd względny) [Szeliiga 1993]. Podobnie postępuje się z wartościami azymutów (błędy kierunków) i powierzchni.

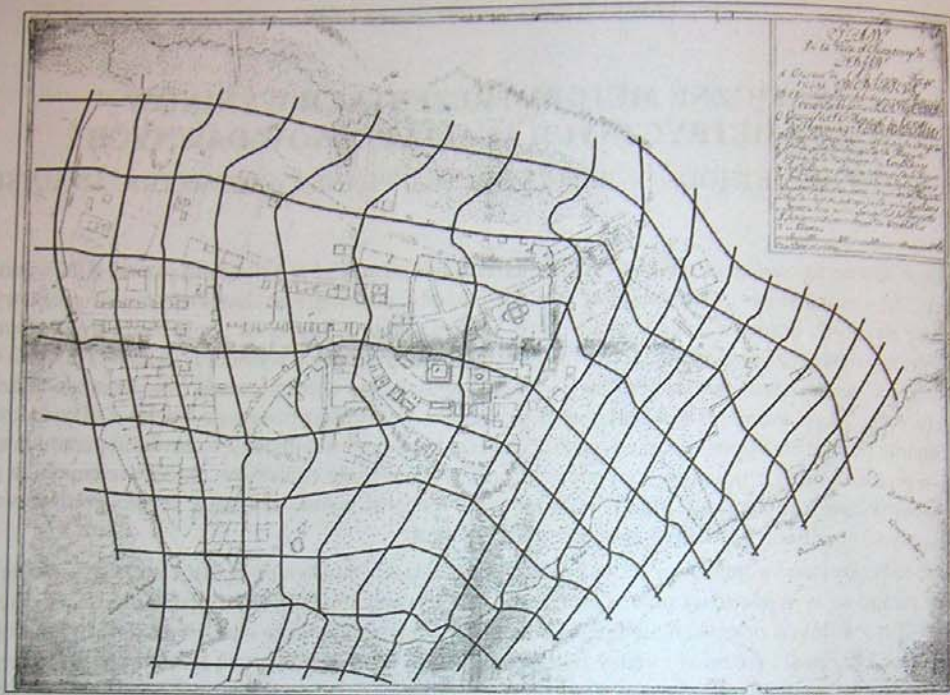
Powyższe metody są z powodzeniem stosowane w badaniach planów dawnych. Wyjątek stanowi analiza położenia punktów, do których wykorzystywane są współrzędne geograficzne. Jednakże z uwagi na to, że brak jest ich na planach dawnych, błąd położenia może być określony w oparciu o błąd kierunku i odległości [Szeliiga 1993].

O specyfice kartometrycznych badań planów dawnych decyduje przede wszystkim skala opracowań, a co za tym idzie – szczegółowość przekazu. Jako punkty stabilne na mapach dawnych często obierane są miejscowości, na planach natomiast np. narożniki budynków. A zatem wspomniana na wstępie konieczność dokładnego zapoznania się z treścią planu ma swój głęboki sens. Nie można przy tym pominąć kontekstu historycznego, gdyż tylko odpowiednia wiedza o przeszłości miejsca pozwala poprawnie wybrać punkty stabilne (wymaga to np. zapoznania się z historią przebudowy kościoła czy rozwojem szlaku komunikacyjnego).

Wynikiem przedstawionych powyżej analiz są wartości błędów charakteryzujących badany materiał. W publikowanych pracach często podawane są wartości średnie dla map, pomijane natomiast składowe dla poszczególnych punktów czy odcinków. Wynika to z aktu ogromnej liczby wartości otrzymanych w procesie badawczym, a zatem dane te zestawione musiałyby być w tabelach o kilkuset wierszach. Byłoby to niepraktyczne, a przede wszystkim trudne do interpretacji. Znacznie sprawniej i efektywniej (oraz bardziej efektywnie) dane te można przedstawić w formie graficznej.

Dynamiczny rozwój techniki i technologii komputerowej od lat dziewięćdziesiątych XX wieku w znacznym stopniu ułatwił i uprościł wykonywanie wspomnianych wyżej zobrazowań. Nieporównywalnie prostsze stało się także opracowywanie transformacji graficznych, czyli wszelkich „naciągnięć” dawnego materiału kartograficznego do układu współczesnego planu. Przekształcenia te (tzw. metody geodezyjne) również bazują na wybranych uprzednio punktach stabilnych. Obraz (zeskanowany plan) transformowany jest tak, aby punkty na planie dawnym zostały wpasowane w odpowiadające sobie punkty na planie współczesnym. Operacje te wykonywane są przeważnie w oparciu o równania wielomianów drugiego lub trzeciego stopnia [Balletti 2000].

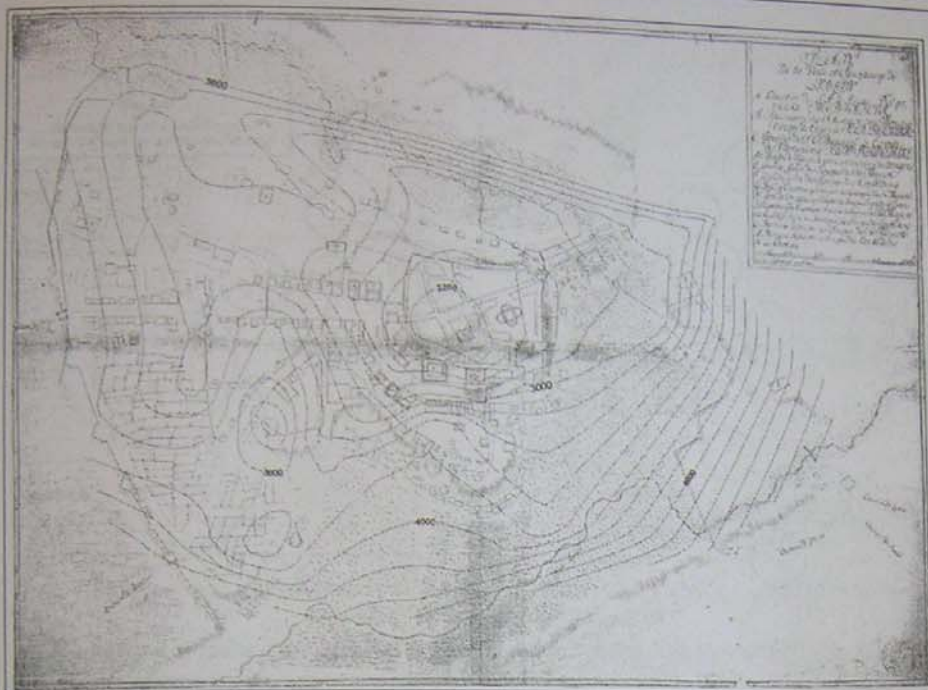
Najczęściej używaną metodą graficznej prezentacji błędów na planie dawnym jest siatka zniekształceń. Jej konstrukcja opiera się na przeniesieniu siatki linii równoległych i prostopadłych do siebie (równoleżników i południków lub, wobec braku tychże, siatki stworzonej własnoręcznie) z planu współczesnego na plan dawny. Dokonuje się tego w oparciu o szczegóły treści planu. W efekcie oczka siatki tracą regularny kształt ukazując deformacje w obrębie badanego planu (ryc. 1).



Ryc. 1. Siatka zniekształceń planu Lublina d'Örkena, 1716 r. (wg: Nieścioruk 2006).

Fig. 1. Distortion grid of plan of Lublin by d'Örken (1716).

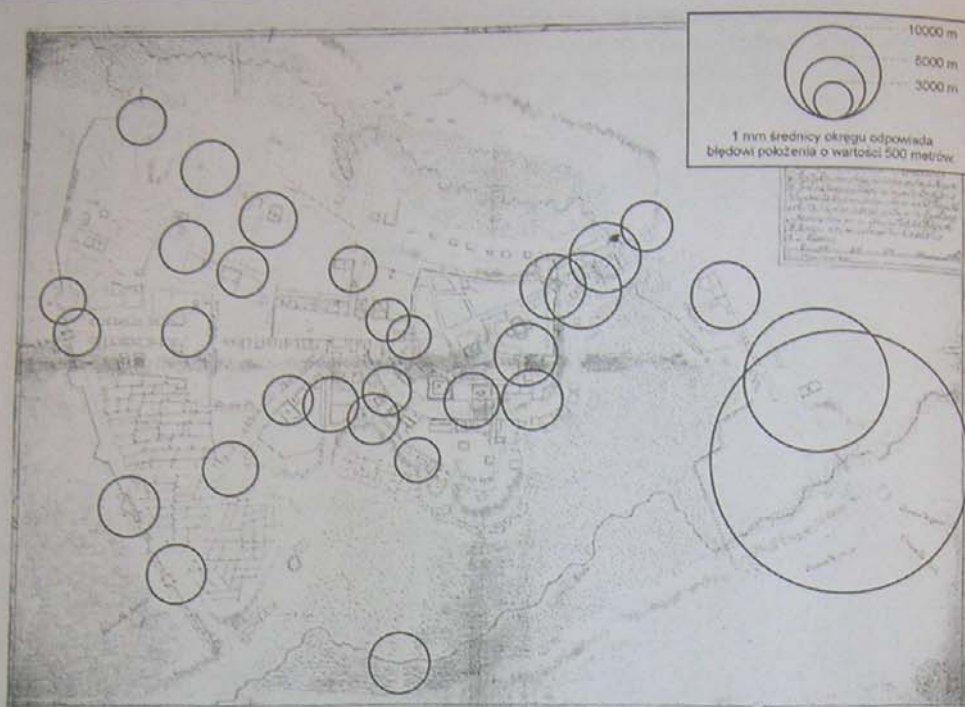
Powyżej wspomniano, że odległości pomiędzy punktami stabilnymi wykorzystywane są do obliczenia skali średniej na podstawie skal lokalnych. Ich zmienność w obrębie dawnego planu bywa jednak bardzo duża, dlatego często jako uzupełnienie podawany jest stosunek skal skrajnych. Zróżnicowanie skal lokalnych można jednak z powodzeniem zilustrować graficznie. E. Krzywicka-Blum [1994] zaproponowała metodę, w której sieć trójkątów powstałych w oparciu o punkty stabilne wykorzystywana jest do przeprowadzenia izolunii zmienności skali. Każdemu punktowi, leżącemu w geometrycznym środku ciężkości trójkąta, przypisywana jest wartość średniej arytmetycznej z trzech mianowników skal odpowiadającym odcinkom tworzącym boki trójkąta. Na podstawie tak uzyskanych wartości przeprowadza się interpolację. Autorka metody zastosowała ją do map małoskalowych, jednak wydaje się, że z powodzeniem może być ona wykorzystana również do planów dawnych (ryc. 2).



Ryc. 2. Izolinie zmienności skali planu Lublina d'Örkena, zmniejszone. (wg Nieścioruk 2006).

Fig. 2. Isopleth showing scale variation of plan of Lublin by d'Örken (reduced).

Jednym z najczęściej wykorzystywanych w badaniach kartometryczności wskaźników jest średni błąd bezwzględny odległości. Powyżej zauważono, że rzadko kiedy podawane są wartości składowe tego błędu, czyli błędy indywidualne dla poszczególnych punktów. Bardzo dobrą (a mało powszechną) metodą graficznej ich prezentacji jest metoda okręgów. Polega ona na naniesieniu w każdym z punktów stabilnych okręgu o promieniu, którego wielkość jest proporcjonalna do sumy błędów odległości z danego punktu do wszystkich pozostałych [Forstner, Oehrl 1998]. Daje to bardzo poglądowy obraz przestrzennego zróżnicowania tej jednej z podstawowych charakterystyk poprawności kartometrycznej planu dawnego (ryc. 3).

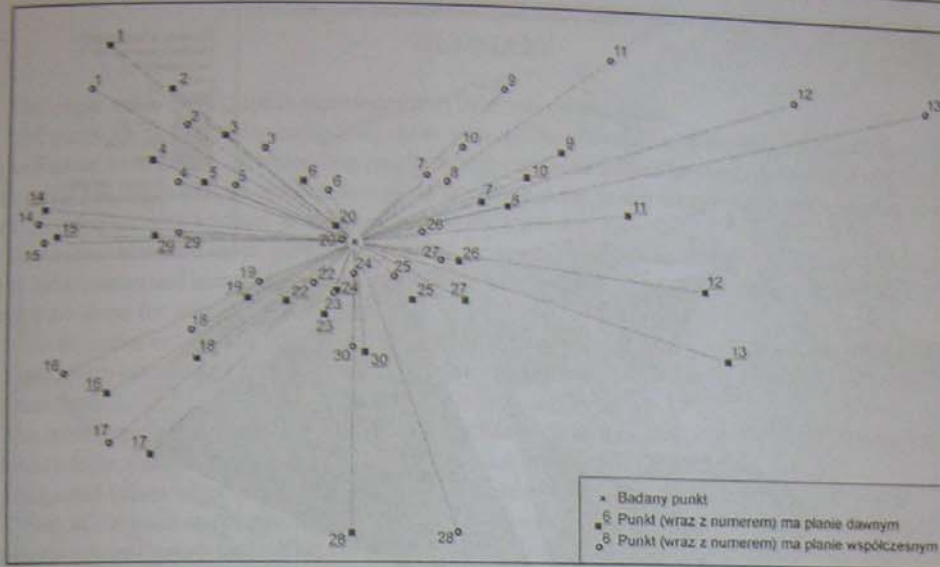


Ryc. 3. Suma bezwzględnych błędów odległości dla poszczególnych punktów stabilnych na planie Lublina d'Örkena. (wg Nieścioruk 2006).

Fig. 3. Sum of absolute errors of distances for identified points on plan of Lublin by d'Örken.

Interesującą metodę graficznej prezentacji zależności między parami odległości na mapie dawnej i współczesnej zaproponowali Stone i Gemmell [1977]. Potraktowali oni owe dane jako dwa zbiory, dla których wyznaczyli współczynnik korelacji (im bliższy jest on jedności, tym mapa dawna jest bardziej poprawna geometrycznie). Każdemu punktowi stabilnemu przypisano wartość współczynnika dla par odległości z tego właśnie punktu do pozostałych. Na podstawie tych punktów przeprowadzona została interpolacja. Metoda ta wzbudza wiele wątpliwości. Okazuje się, że dla punktów rozmieszczonych na mapie dawnej całkowicie losowo, wartość współczynnika korelacji jest zaskakująco wysoka i wynosi 0,68. Ponadto nie wydaje się, aby współczynnik korelacji był charakterystyką odpowiednią do przedstawiania za pomocą izolinii (czy jest to zjawisko ciągle?), zwłaszcza, że obraz zniekształceń uzyskany w ten sposób nie współgra z wynikami uzyskanymi innymi metodami [Nieścioruk 2006].

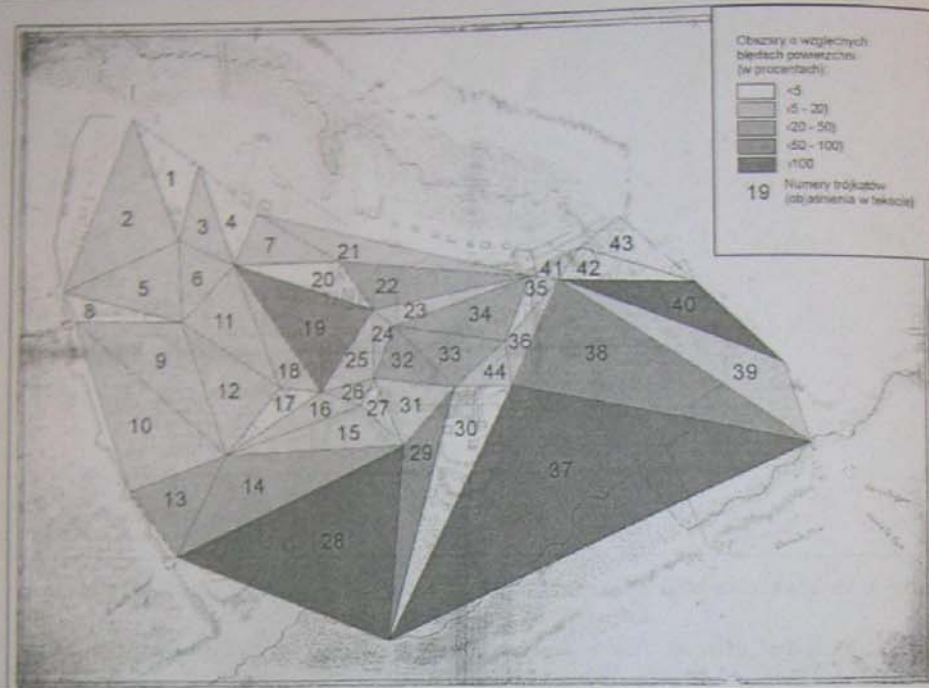
Graficznym sposobem prezentacji błędów na planie dawnym, który ukazuje jednocześnie indywidualne błędy kierunku, jak i odległości jest tzw. metoda współrzędnych biegunowych. Nakładając na siebie plan dawny i współczesny w ten sposób, aby jeden z punktów stabilnych pokrywał się ze swoim odpowiednikiem, łączy się punkt ten ze wszystkimi pozostałymi na obu planach [Brugman 1993]. Uzyskany obraz znakomicie ukazuje oba wspomniane błędy indywidualne (ryc. 4).



Ryc. 4. Metoda współrzędnych biegunowych zastosowana dla jednego z punktów stabilnych na planie Lublina d'Örkena. (wg Nieścioruk 2006).

Fig. 4. Method of „polar coordinates” used for one of identified points on plan of Lublin by d'Örken.

Kolejna z podstawowych charakterystyk poprawności kartometrycznej dawnych planów – błąd powierzchni – także może być zilustrowana graficznie. W przypadku, gdy analizowane są powierzchnie utworzone przez punkty stabilne, widoczny jest problem regularności rozmieszczenia tychże punktów. Nadrzędnym kryterium ich wyboru jest bezproblemowa identyfikacja w dzisiejszej przestrzeni oraz niezmiennosc położenia. Niestety często w takiej sytuacji nie jest możliwe zachowanie regularności rozmieszczenia punktów i, co za tym idzie, zbliżonych powierzchni trójkątów utworzonych w oparciu o te punkty. Wobec powyższego duży błąd bezwzględny w przypadku niewielkiej powierzchni daje znacznie większą wartość błędu względnego, niż taki sam błąd bezwzględny dla powierzchni dużo większej. W celu zobiektywizowania wyników analizy można zastosować współczynnik wagowy, przypisując wagę 1 np. średniej wartości powierzchni. Wykorzystując wagę każdego z pól uzyskujemy zobiektywizowane (uwzględniające rzeczywiste powierzchnie) wartości błędu względnego powierzchni (ryc. 5).



Ryc. 5. Błędy względne powierzchni na planie Lublina d'Örkena. (wg Nieścioruk 2006).

Fig. 5. Relative errors of area on plan of Lublin by d'Örken.

Powyższe, przedstawione w dużym uproszczeniu, metody zostały z powodzeniem zastosowane podczas realizacji przygotowywanej rozprawy doktorskiej. Wydaje się, że są one znakomitym dodatkiem do współczynnikowych charakterystyk kartometryczności. Stanowią nawet coś więcej niż uzupełnienie tych metod, gdyż pozwalają zaprezentować często pomijane wartości błędów indywidualnych. Ponadto są to metody typowo kartograficzne (graficznie prezentują przestrzenne zróżnicowanie obliczonych wartości) i jako takie właśnie zasługują niewątpliwie na wykorzystywanie.

STRESZCZENIE

Mapy dawne od lat są obiektem zainteresowania historyków kartografii. Wśród ich badań na pierwszy plan wybija się analiza kartometryczna. Celem tychże jest określenie geometrycznej poprawności analizowanego materiału. Dokonuje się tego porównując mapę dawną do współczesnej, uznawanej za wzorcową.

Wynikami badania są m.in. współczynniki charakteryzujące kartometryczność mapy – wartości błędów odległości, kątów i powierzchni. Przeważnie podawane są tylko błędy dla całej mapy, natomiast (ze względu na objętość) brak jest wartości błędów składowych – indywidualnych. Praca ukazuje przykłady możliwości graficznej prezentacji właśnie błędów indywidualnych (odległości, kątów oraz powierzchni).

Analiza kartometryczna została przeprowadzona dla materiału wielkoskalowego – planu miasta. Stosowane metody są analogiczne jak w przypadku analiz map dawnych, o specyficze badań decyduje natomiast szczególność przestrzeni. W badaniach planów uwidacznia się z całą mocą konieczność dokładnej analizy treści materiału kartograficznego, która to analiza ma wpływ na dalsze badania.

Prezentowana praca oparta jest na wynikach przygotowywanej rozprawy doktorskiej (planowany termin obrony – 4. kwartał 2006 roku).

SUMMARY

The paper deals with graphic representations of errors on old plans.

Old plans are analysed by comparing them with modern, treated as geometrically perfect, plans. First step is to find on both plans corresponding points, which can be identified beyond doubts. Then distances from point to point are measured, as well as directions from one point to the others. Areas (of object presented on plans or of triangles with vertices in selected points) are measured too.

There is no standard set of methods, but some are used in most cases. Measured distances can be used to calculate local scales and mean scale. The same data allow to define absolute and relative mean errors. Similar operations are done for areas and directions.

In most works only mean errors for examined map are given. This is because listing of individual errors is both space-consuming (tables with hundreds of rows) and unillustrative. However, such errors can be easily visualized.

The most popular and well-known graphic method is distortion grid. It is drawn by transferring grid of parallel lines from a modern plan to an old one. The result is deformed grid (fig. 1).

Mentioned values of local scales can be used to construct an isopleth map, showing scale variation (fig. 2).

Values of distance errors can be presented in many ways. One of them is so-called circle method. Circles are located in control points and radius are proportional to sum of distance errors from corresponding points to all the others (fig. 3). Other method (polar coordinates) allows to show both distance and direction errors. Old and new plan are superimposed in the way selected point on an old one overlies corresponding point on a new one. Then lines are drawn, connecting that point with all the others (fig. 4).

Errors of area can be presented in graphic form too (fig. 5).

Presented methods have been used during realization of author's dissertation. They are not only addition to numerical characteristics (means etc.), as they can be easily used to present all individual errors. Furthermore – these methods are typical for cartography (presenting spatial distribution of values by means of graphic) and are worth using in cartometric analyses.

LITERATURA

- Balletti C. 2000 – Analytical and quantitative methods for the analysis of the geometrical content of historical cartography [w:] *International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing*, XXXIII, part B5: 30-37.
- Brugman C. J. M. 1993 – De nauwkeurigheid van vier plattegronden van Amsterdam [w:] *Caert-Thresoor*, 1: 2126.
- Forstner G., Oehrlí M. 1998 – Graphische Darstellungen der Untersuchungsergebnisse alter Karten und die Entwicklung der Verzerrungsgitter [w:] *Cartographica Helvetica*, 1: 35-43.
- Krzywicka-Blum E. 1994 – Nowa metoda analizy i prezentacji zmienności skali dawnych map dużych obszarów [w:] *Polski Przegląd Kartograficzny*, 2: 75-84.
- Nieścioruk K. 2006 – Metodyczne aspekty kartograficznej analizy i oceny dawnych planów miast na przykładzie planu Lublina z 1716 roku C. d'Örkona. Zakład Kartografii UMCS. Lublin (przygotowywana praca doktorska).
- Stone J. C., Gemmell A. M. D. 1977 – An experiment in comparative analysis of distortion on historical maps [w:] *The Cartographic Journal*, 1: 7-11.
- Szeliga J. 1993 – Metody i stan dokładnościowych badań dawnych map z obszaru Polski [w:] *Z dziejów kartografii. Dobrek polskiej historii kartografii*, VI: 51-66.