

## METODYKA KONSTRUOWANIA ODWZOROWAŃ ANAMORFICZNYCH

### ANAMORPHICAL PROJECTIONS METHODOLOGY

Sylwia Garbarczyk-Walus

Zakład Kartografii, Wydział Geodezji i Kartografii, Politechnika Warszawska

**Słowa kluczowe: odwzorowania, odwzorowania anamorficzne, VMap L2, TBD**  
Keywords: map projections, anamorphical projections, VMap L2, TBD

### Wprowadzenie

Najczęściej stawianym celem przy konstruowaniu i doborze odwzorowań kartograficznych jest jak najwierniejsze odwzorowanie rzeczywistości, co przekłada się na dążenie do uzyskania minimalnych zniekształceń. Dość często spotykanym zadaniem w kartografii jest prezentacja obszarów o nierównomiernym rozkładzie obiektów i zjawisk, gdzie wymagany jest ogląd pewnych obszarów w odpowiednim powiększeniu. W klasycznym podejściu powiększenie to otrzymuje się bądź przez powiększenie prezentowanego obszaru o stały współczynnik skali, bądź przez powiększenie wybranego obszaru w odrębnym oknie mapy. Odwzorowania anamorficzne, charakteryzujące się niejednorodnym rozkładem skali w obszarze odwzorowania, dają możliwość prezentacji obszarów szczególnego zainteresowania w powiększonej skali w stosunku do pozostałych obszarów, przy jednoczesnym zachowaniu ciągłości całej prezentacji.

W pracy przedstawione zostaną podstawy teoretyczne konstruowania odwzorowań anamorficznych, ich klasyfikacja oraz podstawowe założenia i funkcje odwzorowawcze, a także wyniki badań nad własnościami metrycznymi tego typu odwzorowań, ze szczególnym naciskiem na wyznaczenie zniekształceń.

Przeprowadzone rozważania teoretyczne pozwoliły na konstrukcję stosownych algorytmów pozwalających na dynamiczną transformację anamorficzną mapy wektorowej. Prezentowane prace mają na celu zbadanie możliwości zastosowania odwzorowań anamorficznych w prezentacjach kartograficznych opartych na ogólnie dostępnych danych wektorowych, jakimi są dane VMap L2 i TBD. Wypracowane rozwiązania mogą stać się pomocne do prezentacji kartograficznych elementów systemów informacji przestrzennej, czy też różnorodnych map nawigacyjnych.

## Podstawy teoretyczne konstruowania odwzorowań anamorficznyc

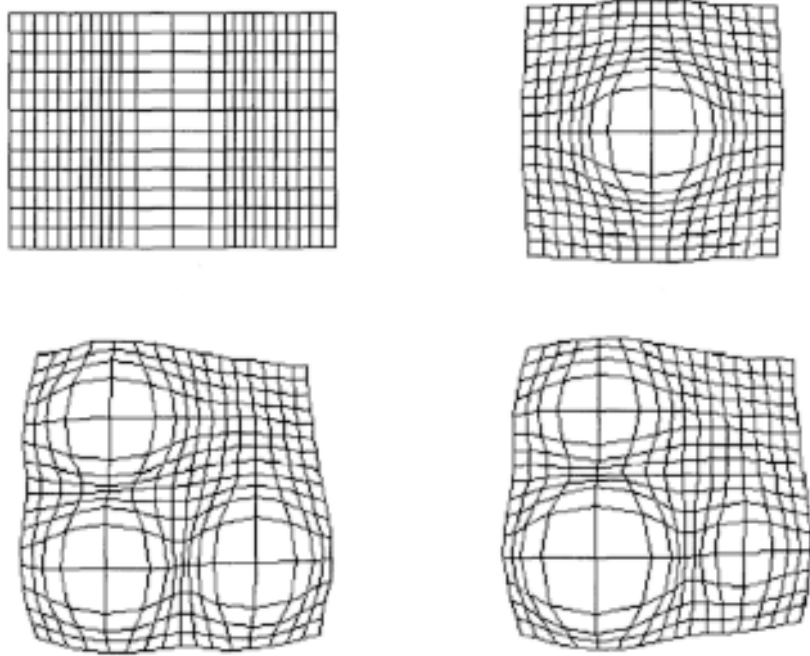
Koncepcja odwzorowań anamorficznyc pojawiła się stosunkowo niedawno. W literaturze spotykamy różnorodne aspekty konstruowania odwzorowań anamorficznyc, które możemy zakwalifikować do dwóch kategorii: odwzorowania złożone i dystorsyjne.

Odwzorowania złożone, jako relacje odwzorowań składowyc, powstają w wyniku transformacji współrzędnych geograficznyc ( $\varphi, \lambda$ ) na współrzędne płaskie kartezjańskie ( $x, y$ ) lub biegunowe ( $\rho, \delta$ ). Przykład tego typu odwzorowań przedstawia rysunek 1 (Snyder, 1987).



Rys. 1. Odwzorowanie azymutalne równopolowe z efektem „szkła powiększającego” (Snyder, 1987)

W odwzorowaniach dystorsyjnych współrzędne płaskie ( $x', y'$ ) mapy zmiennoskalowej otrzymujemy w wyniku stosownej transformacji współrzędnych płaskich ( $x, y$ ) istniejącej, oryginalnej mapy w zadanym odwzorowaniu. Przykłady transformacji siatek ortogonalnych w tego typu odwzorowaniach przedstawia rysunek 2 (Kadmon i Shlomi, 1978). Lokalną zmiennoskalowość w tej grupie odwzorowań otrzymujemy przez przekształcanie liniowych elementów mapy za pomocą odpowiednio dobranych funkcji transformujących. Przekształcenia te można stosować wzdłuż jednej osi współrzędnych prostokątnych (przekształcenia jednowymiarowe), wzdłuż obu osi (przekształcenia dwuwymiarowe) oraz w kierunkach radialnych od zadanego ogniska – punktu centralnego (przekształcenia radialne). Przekształcenia radialne stosunkowo dobrze zachowują ciągłość całego transformowanego obszaru, dlatego też w dalszej części skupimy się na tego typu odwzorowaniach.



Rys. 2. Polyfocal Display (Kadmon i Shlomi, 1978)

Poniżej podano formuły stanowiące ujednoczenie wielu koncepcji odwzorowań dystorsyjnych opartych na przekształceniach odległości radialnych.

Powierzchnię oryginalnej mapy, przy założeniu, że jest to zobrazowanie pozbawione zniekształceń odwzorowawczych, opisuje ogólnie funkcja wektorowa

$$\vec{r} = [x, y] \quad (1)$$

Odległość od ogniska na mapie oryginalnej  $s$ , nie uwzględniająca przesunięcia początku układu  $x_0y_0$ , wyraża się zależnością

$$s = s(x, y) = \sqrt{x^2 + y^2} \quad (2)$$

Nową odległość radialną  $s'$  otrzymujemy w wyniku odpowiednich dla danego odwzorowania przekształceń oryginalnej odległości  $s$ . Wyrazić ją można zależnością

$$s' = s'(s) = s'(s(x, y)) = s'(x, y) \quad (3)$$

Funkcja wektorowa opisująca powierzchnię nowej mapy ma zatem postać

$$r' = \left[ x' = \frac{s'(x, y)}{s(x, y)} x, \quad y' = \frac{s'(x, y)}{s(x, y)} y \right] \quad (4)$$

Do dalszych rozważań wybrano dwa charakterystyczne typy odwzorowań. Pierwszym jest odwzorowanie zwane „rybie oko” (Sarkar i Brown, 1992). Efekt rybiego oka można spotkać na zdjęciach wykonanych aparatem z soczewką szerokokątną, która pozornie powiększa obrazy bliskich obiektów, pomniejszając jednocześnie obrazy obiektów dalszych. Jego dostosowanie w celu transformacji odległości radialnych  $s$  przyjmuje formę

$$s' = s'(s) = R \frac{(d+1) \frac{s}{R}}{d \frac{s}{R} + 1} \quad (5)$$

gdzie  $R$  jest maksymalną przyjętą do transformacji wartością  $s$  w danym kierunku radialnym, a  $d$  jest pewną stałą.

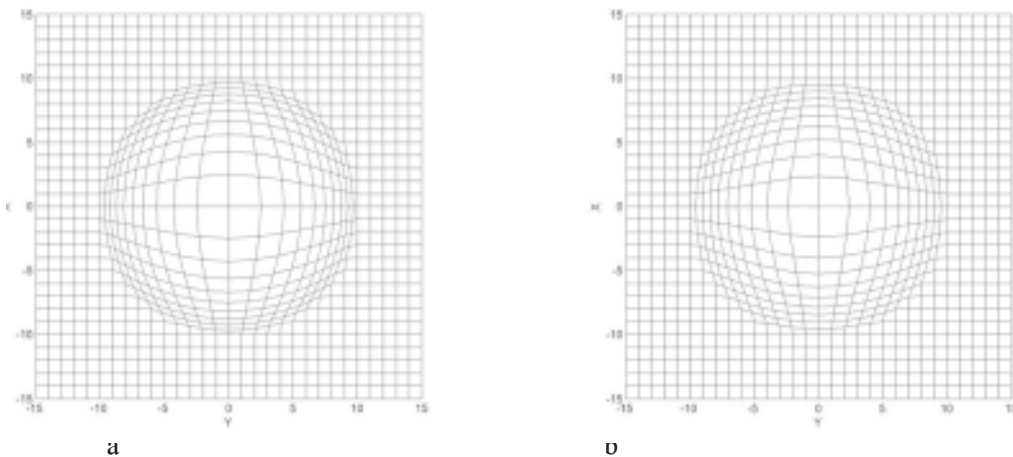
Kolejną interesującą technikę prezentacji anamorficznych zaproponował Chryssoula Boutoura (1994). Jest to odwzorowanie azymutalne logarytmiczne (LAP). Istota przedstawionego tam rozwiązania polega na wykorzystaniu własności funkcji logarytmicznej do określenia nowego odwzorowania, bazującego na istniejącym już odwzorowaniu azymutalnym danego regionu. Odległość  $s'$  wyraża się zależnością

$$s' = s'(s) = R \frac{\ln(1+as)}{\ln(1+aR)} \quad (6)$$

gdzie  $a$  jest pewną stałą.

Wyniki zastosowania odwzorowania „rybie oko” oraz odwzorowania azymutalnego logarytmicznego (LAP) do siatki ortogonalnej przedstawia rysunek 3.

Wybrane odwzorowania pozwalają na prezentację wybranego obszaru mapy w zwiększonej skali w stosunku do pozostałej części mapy, w której skala pozostaje niezmienną. Istnieje również możliwość uzyskania wielogniskowej odmiany danego odwzorowania.



**Rys. 3.** Siatki przy 3-krotnym powiększeniu w odwzorowaniu:  
a – rybie oko, b – azymutalnym logarytmicznym (LAP)

## Własności metryczne wybranych odwzorowań anamorficznych

W pracy zbadany został wpływ wybranych odwzorowań anamorficznych na prezentację kartograficzne w odwzorowaniu pierwotnym, traktowane jako nieobciążony wcześniejszymi przekształceniami geometrycznymi punkt wyjścia.

Pochodne cząstkowe oraz pierwsze formy kwadratowe układu ortogonalnego  $xoy$  mapy pierwotnej opisanej funkcją wektorową (1) mają postać

$$\vec{r}_x = [1, 0], \quad \vec{r}_y = [0, 1] \quad (7)$$

$$E = |\vec{r}_x|^2 = 1, \quad F = \vec{r}_x \circ \vec{r}_y = 0, \quad G = |\vec{r}_y|^2 = 1, \quad H = \vec{r}_x \times \vec{r}_y = \sqrt{EG - F^2} = 1 \quad (8)$$

Natomiast pochodne cząstkowe układu ortogonalnego  $x'oy'$  mapy po przekształceniu anamorficznym opisanej funkcją wektorową (4) przedstawiają zależności

$$\begin{aligned} \vec{r}'_x &= \left[ \frac{s'}{s} - \frac{x^2}{s^2} \left( \frac{s'}{s} - k \right), -\frac{xy}{s^2} \left( \frac{s'}{s} - k \right) \right] \\ \vec{r}'_y &= \left[ -\frac{xy}{s^2} \left( \frac{s'}{s} - k \right), \frac{s'}{s} - \frac{y^2}{s^2} \left( \frac{s'}{s} - k \right) \right] \end{aligned} \quad k = \frac{ds'}{ds} \quad (9)$$

Na podstawie teorii zniekształceń powierzchni odwzorowawczych (Panasiuk i inni, 1999), lokalne zniekształcenia długości wyrażone jako funkcja kąta kierunkowego  $A$ , liczonego prawoskrętnie od kierunku  $x$ , wyraża się zależnością

$$\vec{\mu} = \frac{d\vec{r}'}{|d\vec{r}'|} = \vec{\mu}_1 \cos A + \vec{\mu}_2 \sin A \quad (10)$$

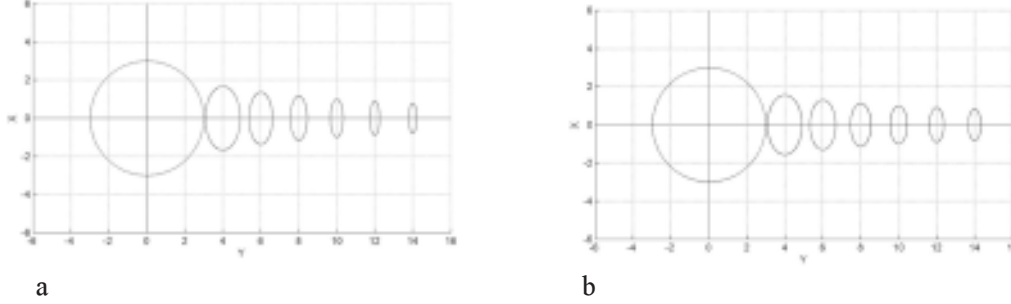
$$\text{gdzie } \vec{\mu}_1 = \frac{\vec{r}'_x}{\sqrt{E}}, \quad \vec{\mu}_2 = \frac{E\vec{r}'_y - F\vec{r}'_x}{H\sqrt{E}} \equiv \frac{\vec{r}'_y}{\sqrt{G}} \quad (11)$$

przyjmują ostateczne postaci

$$\begin{aligned} \vec{\mu}_1 = \vec{r}'_x &= \left[ \frac{s'}{s} - \frac{x^2}{s^2} \left( \frac{s'}{s} - k \right), -\frac{xy}{s^2} \left( \frac{s'}{s} - k \right) \right] \\ \vec{\mu}_2 = \vec{r}'_y &= \left[ -\frac{xy}{s^2} \left( \frac{s'}{s} - k \right), \frac{s'}{s} - \frac{y^2}{s^2} \left( \frac{s'}{s} - k \right) \right] \end{aligned} \quad (12)$$

Elipsy zniekształceń odwzorowawczych dla wybranych do analizy dwóch typów odwzorowań przedstawia rysunek 4 (Garbarczyk-Walus, 2007). Im bliżej ogniska transformacji, tym bardziej kształt elips zbliżony jest do okręgu.

Dla dowolnego punktu  $P$  elementarna skala długości w kierunkach osi  $x'$  i  $y'$ , które w rozpatrywanym odwzorowaniu pokrywają się z osiami  $x$  i  $y$  oryginału, przyjmuje formuły



**Rys. 4.** Elipsy zniekształceń przy 3-krotnym powiększeniu w ognisku w odwzorowaniu:  
a – rybie oko, b – azymutalnym logarytmicznym (LAP)

$$\vec{\mu}_{x'} = \vec{\mu}_x = \vec{\mu}_{|A=0^\circ} = \vec{\mu}_1, \quad \vec{\mu}_{y'} = \vec{\mu}_y = \vec{\mu}_{|A=90^\circ} = \vec{\mu}_2 \quad (13)$$

Stąd ostatecznie deformacje liniowe w kierunku osi  $x'$  i  $y'$  dla danego typu odwzorowań przyjmują postać

$$\mu_{x'} = \frac{s'}{s} \sqrt{1 - \left(\frac{x}{s}\right)^2 + \left(\frac{xk}{s'}\right)^2} \quad (14)$$

$$\mu_{y'} = \frac{s'}{s} \sqrt{1 - \left(\frac{y}{s}\right)^2 + \left(\frac{yk}{s'}\right)^2}$$

Maksymalne i minimalne wartości deformacji liniowych wyrażają się zależnościami (Panaszuk i in., 1999)

$$\mu_{\max} = \frac{1}{2} \left( \sqrt{\psi + 2p} + \sqrt{\psi - 2p} \right) \quad (15)$$

$$\mu_{\min} = \frac{1}{2} \left( \sqrt{\psi + 2p} - \sqrt{\psi - 2p} \right)$$

gdzie

$$P = |\vec{\mu}_1|^2, \quad Q = \vec{\mu}_1 \circ \vec{\mu}_2, \quad R = |\vec{\mu}_2|^2, \quad p = \sqrt{PR - Q^2}, \quad \psi = P + R \quad (16)$$

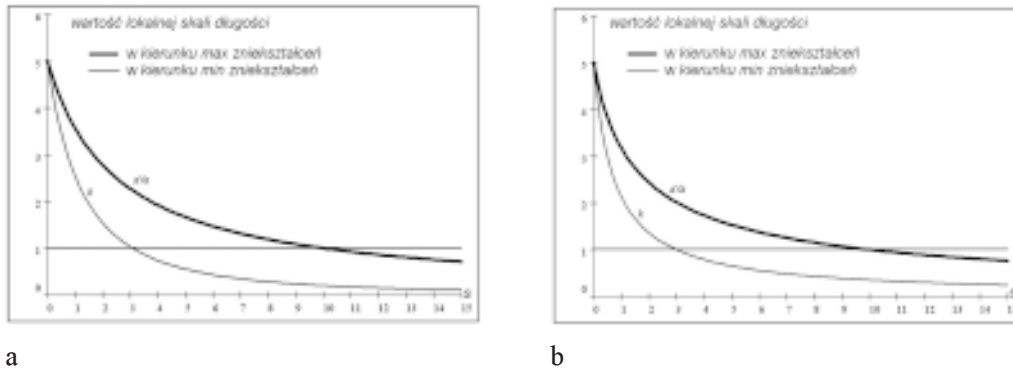
Po podstawieniu do (15) odpowiednich wartości otrzymujemy

$$\mu_{\max} = \mu_\alpha = \frac{s'}{s} \quad (17)$$

$$\mu_{\min} = \mu_{\alpha+90^\circ} = k$$

Maksymalne wartości zniekształceń liniowych otrzymujemy w kierunku zmienności kąta biegunowego  $\alpha$  (w kierunku prostopadłym do  $s$ ), a minimalne w kierunku do niego prostopadłym  $\alpha+90^\circ$  (tj. w kierunku równoległym do  $s$ ).

Rysunek 5 przedstawia rozkład maksymalnych i minimalnych wartości lokalno-kierunkowej skali długości. Na jego podstawie możemy wnioskować, że rzeczywiste powiększenie transformowanego obszaru ma miejsce tylko wtedy, gdy jednocześnie wartości maksymalnych i minimalnych wartości lokalno-kierunkowej skali długości są większe od jedności. W pozostałym obszarze następują skurczenia rekompensujące powiększenie obrazu w ognisku.



Rys. 5. Rozkład maksymalnych i minimalnych wartości lokalnej skali długości przy 5-krotnym powiększeniu w ognisku w odwzorowaniu: a – rybie oko, b – azymutalnym logarytmicznym (LAP)

Odwzorowania anamorficzne zbadano również pod kątem możliwości spełnienia warunku równokątności i równopolowości, a także występowania punktów lub linii odwzorowujących się bez zniekształceń.

Odwzorowanie jest wiernokątne, gdy

$$|\vec{\mu}_1| = |\vec{\mu}_2| \quad i \quad \vec{\mu}_1 \cdot \vec{\mu}_2 = 0 \quad (18)$$

To znaczy, gdy w danym punkcie elementarna skala długości  $\vec{\mu}$  nie zależy od kąta kierunkowego  $A$  i dla każdego  $A \in \langle -\pi, \pi \rangle$  przyjmuje stałą wartość.

Dla dystorsyjnych radialnych odwzorowań anamorficznych warunek wiernokątności spełniony jest jedynie dla  $x = y = 0$ , czyli w ognisku odwzorowania radialnego. Z założenia ognisko w tego typu odwzorowaniach odwzorowuje się bez zniekształceń możemy zatem stwierdzić, że w rodzinie odwzorowań anamorficznych transformujących istniejące już treści map w układzie  $xoy$  w zadanych odwzorowaniach przekształcające liniowe elementy mapy w kierunkach radialnych od zadanego ogniska nie istnieją odwzorowania konforemne.

Fakt ten potwierdza rozkład maksymalnych i minimalnych zniekształceń w danym punkcie (17). Warunek konforemności nie jest spełniony, gdyż zniekształcenia te wyłącznie w ognisku przyjmują te same wartości, co najlepiej obrazuje rysunek 5.

Warunek równopolowości

$$|\vec{\mu}_1 \times \vec{\mu}_2| = 1 \quad (19)$$

w badanych odwzorowaniach anamorficznych jest spełniony również wyłącznie dla  $x = y = 0$ . Możemy zatem stwierdzić, że odwzorowania te nie wykazują również cech równopolowości.

Centralny punkt transformacji odwzorowuje się bez zniekształceń we wszystkich wymienionych typach transformacji.

## Metodyka konstruowania odwzorowań anamorficznych

Przeprowadzone rozważania teoretyczne pozwoliły na konstrukcję stosownych algorytmów pozwalających na dynamiczną transformację anamorficzną mapy wektorowej. Celem prac jest zbadanie możliwości zastosowania odwzorowań anamorficznych w prezentacjach kartograficznych opartych na ogólnie dostępnych danych wektorowych. Jako narzędzie badań posłużyła stworzona stosowna aplikacja pozwalająca na dynamiczną transformację anamorficzną mapy wektorowej w środowisku MapInfo 9.0. Badania mają na celu określenie optymalnego typu oraz parametrów odwzorowania.

Dla potrzeb badań nad możliwościami wykorzystania odwzorowań anamorficznych wybrano dane VMap L2 i TBD obszaru miasta Ostrołęki i okolic, na podstawie których sporządzono kompozycje map w PUWG 1992 (rys. 6 i 7). Na daną mapę wektorową składają się następujące typy obiektów charakterystycznych dla środowiska MapInfo: punkty, linie, polilinie oraz regiony. Opracowany algorytm rozpoznaje typ obiektu i dokonuje odpowiednio transformacji współrzędnych (x, y) punktów, początków i końców linii oraz werteksów polilinii i regionów. Wskazanie kursorem ogniska powiększenia powoduje pobranie współrzędnych wskazanego punktu i odpowiednie przeliczenie współrzędnych obiektów mapy wektorowej. W ten sposób otrzymujemy obraz mapy anamorficznej, w którym za wyjątkiem obiektów punktowych, zostaje zachowana pierwotna symbolika obiektów. Zmiana wielkości symboli obiektów punktowych następuje wprost proporcjonalnie do minimalnych wartości lokalno-kierunkowej skali długości tak, aby otrzymać ich powiększenie w pobliżu ogniska i pomniejszenie w pobliżu granicy transformowanego obszaru. Rozwiązanie to oparto na wyznaczonych wcześniej wartościach minimalnych i maksymalnych zniekształceń oraz fakcie, że rzeczywiste powiększenie transformowanego obszaru ma miejsce tylko wtedy, gdy jednocześnie wartości maksymalnych i minimalnych wartości lokalno-kierunkowej skali długości są większe od jedności, natomiast w pozostałej części następują skurczenia rekompensujące powiększenie obrazu w pobliżu ogniska (Garbarczyk-Walus, 2008).

Napisy na mapie występują w postaci etykiet związanych z odpowiednim obiektem i ulegają przesunięciu podczas transformacji obiektów, z którymi są związane.

Odpowiedni dobór parametrów odwzorowania pozwala uzyskać żądane powiększenie w ognisku. W zależności od potrzeb możemy również zmieniać wielkość transformowanego obszaru. Dla wybranych danych oraz dwóch typów odwzorowań przeanalizowano wyniki dla przyjętych następujących kombinacji parametrów: (1) powiększenie w ognisku 3x, 5x i 10x dla VMap L2, (2) 2x, 3x i 5x dla TBD, (3) promień transformowanego obszaru od 2 do 7 cm na mapach w skali odpowiadającej szczegółowości Vmap L2 i TBD.

Po zastosowaniu odwzorowania anamorficznego orientacja symboli obiektów punktowych w stosunku do mapy pierwotnej zostaje zachowana i dla każdego obiektu horyzontalna. W przypadku linii oraz obiektów powierzchniowych w wyniku transformacji korygowane jest położenie każdego wierzchołka. Linie proste na mapie oryginalnej mogą zostać zatem przekształcone w łamane, a prostokąty – w wielokąty nieforemne. Zaburzona zostaje w ten sposób wzajemna orientacja obiektów. Mając na uwadze możliwość przekształcenia prostej w łamaną, należy tak wybierać położenie ogniska powiększenia, by znajdowało się np. na skrzyżowaniu najważniejszych dróg na danym obszarze. Dzięki temu ich orientacja pozostanie niezmieniona.

Niezachowanie wzajemnej orientacji obiektów powoduje wykazany wcześniej brak konforemności odwzorowań anamorficznych. Jednak możliwy jest taki dobór parametrów od-



wzorowania, by brak konforemności był mało odczuwalny lub niezauważalny. Najmniejsze deformacje kątowe występują dla stosunkowo niewielkich powiększeń w okolicy ogniska, przy doborze odpowiednio dużego obszaru transformacji. Przykład takiego doboru parametrów odwzorowania przedstawia rysunek 9.

Przeprowadzone analizy wyników transformacji wskazały również na konieczność uzależnienia wielkości promienia odżądanego powiększenia w ognisku w celu optymalizacji prezentacji. Fakt ten ma szczególne znaczenie przy stosowaniu większych niż trzykrotne dla VMap L2 i większych niż dwukrotne dla TBD wartości powiększenia w ognisku. W miarę zwiększania powiększenia, transformacją należy obejmować coraz większy obszar.

Odwzorowania typu rybie oko dają efekt „wygładzenia” obszaru powiększenia w pobliżu ogniska, co wiąże się ze względnie mniejszą deformacją kątów. Okazują się one korzystniejsze dla tych transformacji, w wyniku których otrzymujemy mniejsze powiększenia, np. trzykrotne dla danych VMap L2 (rys. 8). Gdy chcemy uzyskać większe powiększenie w ognisku, zaleca się stosowanie odwzorowań typu LAP. W odwzorowaniach tego typu skurczenia w okolicy brzegu transformowanego obszaru, rekompensujące powiększenie w ognisku, nie są aż tak wyraźne, przez co zachowana jest czytelność całej prezentacji.

Z przeprowadzonych badań wynika, że szczegółowość VMap L2 (1:50 000) w większości przypadków nie wymaga stosowania powiększenia większego niż pięciokrotne. Natomiast szczegółowość TBD (1:10 000) w większości przypadków nie wymaga stosowania powiększenia większego niż trzykrotne.

Istnieje możliwość stosowania więcej niż jednego ogniska powiększenia na jednej mapie z różnymi wielkościami powiększenia w ognisku. Wskazaniem jest jednak takie ich rozmieszczenie, by obszary ich oddziaływania nie zachodziły na siebie. Nie stanowi również problemu dobór położenia ogniska powiększenia w taki sposób, że transformowany obszar wychodzi poza granice ekranu czy arkusza mapy.

## Wnioski i podsumowanie

Stosowanie powiększenia anamorficznego stanowi ciekawą i użyteczną alternatywę dla map o jednolitej skali i może znaleźć szerokie zastosowanie, przy tworzeniu różnego rodzaju map obszarów o zróżnicowanym przestrzennym rozkładzie informacji. Tego typu odwzorowania są dedykowane głównie do tworzenia dynamicznych (interaktywnych) map elektronicznych, ze wskazaniem na mapy mobilne. Przykładem wykorzystania tego typu prezentacji mogą być mapy nawigacyjne, w których pożądanym jest dostarczanie szczegółowej (w większej skali) prezentacji w pobliżu aktualnego punktu położenia użytkownika – np. aktualnej pozycji na trasie podróży, przy zapewnieniu jednoczesnego ogólnego oglądu dalszej okolicy (w mniejszej skali). Mogą być one również okazjonalnie stosowane do map papierowych – np. turystycznych.

Dokładne poznanie właściwości odwzorowań anamorficzych pozwala na świadome ich stosowanie i praktyczne wykorzystanie. Stanowiło również podstawę do stworzenia algorytmów pozwalających na dynamiczną transformację anamorficzną mapy wektorowej. Wypracowane rozwiązania oraz wnioski i spostrzeżenia z analizy wyników zastosowania odwzorowań anamorficzych w prezentacjach opartych na ogólnie dostępnych danych wektorowych VMap L2 i TBD pozwolą na stosowanie ich do tworzenia map tematycznych wykorzystujących dane VMap L2 i TBD jako dane referencyjne.

### Literatura

- Boutoura Ch., 1994: Logarithmic Urban Thematic Mapping in MIS Environment. *Cartographica*, Vol. 31, Number 1, Spring 1994, 41-53.
- Garbarczyk-Walus S., 2007: Własności metryczne wybranych odwzorowań anamorficzných, *Roczniki Geomatyki*, t. V, z. 3, PTIP, Warszawa, 57-68.
- Garbarczyk-Walus S., 2008: Wykorzystanie odwzorowań anamorficzných w prezentacjach kartograficznych opartych na danych wektorowych VMap L2, *Roczniki Geomatyki*, t. VI, z. 4, PTIP, Warszawa, 45-51.
- Kadmon N., Shlomi E., 1978: A Polyfocal Projection for Statistical Surfaces. *Cartograph. J.* 15, 1: 36-41.
- Panasiuk J., Balcerzak J., Pokrowska U., 1999: Wybrane zagadnienia z podstaw teorii odwzorowań kartograficznych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
- Sarcar M., Brown M. H., 1992: Graphical Fisheye Views of Graphs. Proceedings of CHI'92. ACM, New York, 83-91.
- Snyder J. P., 1987: „Magnifying-Glass” Azimuthal Map Projections. *The American Cartographer*, Vol. 14, No. 1: 61-68.

### Abstract

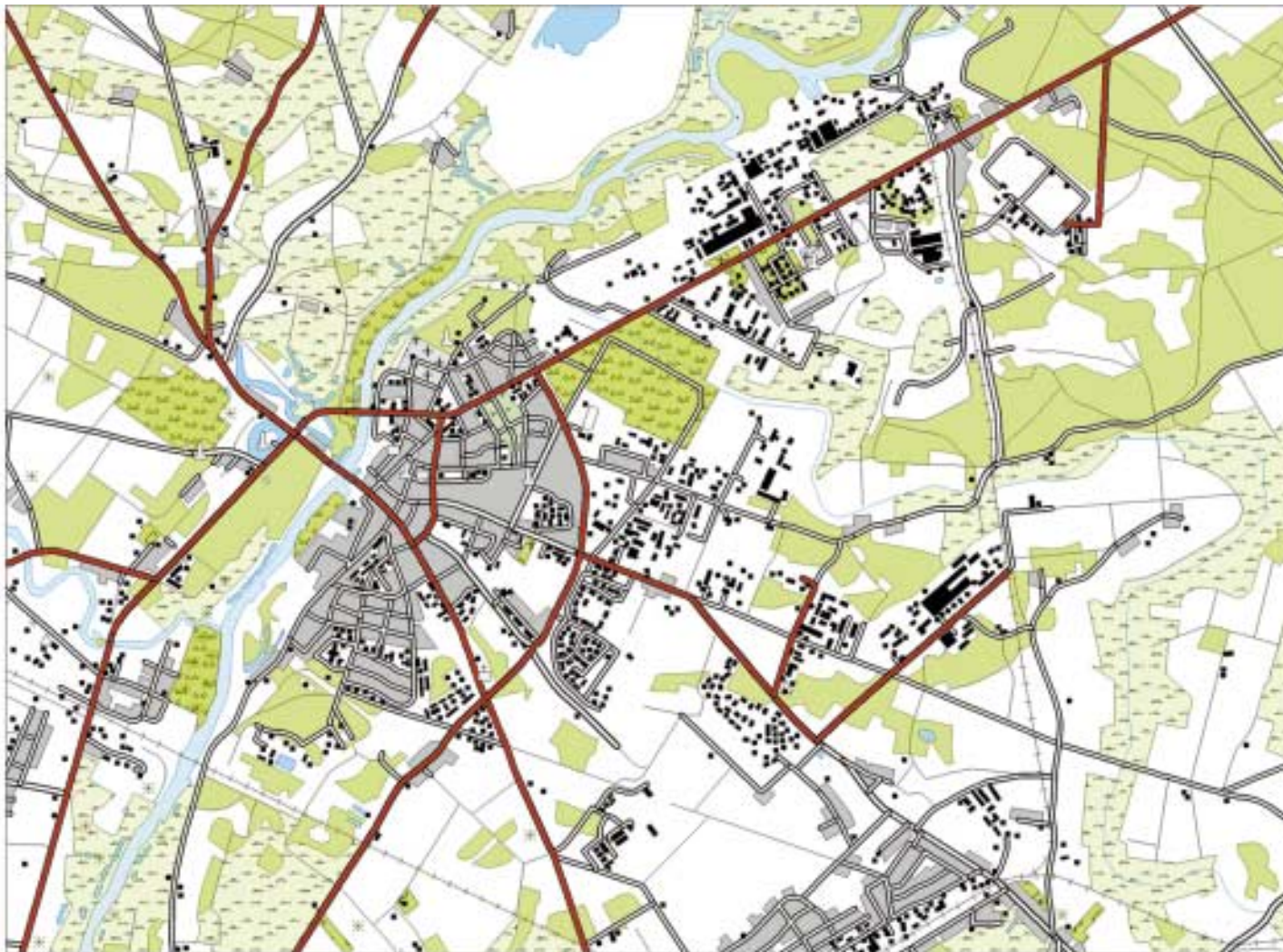
*Most often, the aim of designing and selecting suitable cartographical transformation is as accurate as possible projection of reality, expressing the aspiration to achieve minimum deformation. A task quite often encountered in cartography is to present areas with uneven distribution of objects and phenomena. Anamorphical projections make it possible to present areas of particular interest in an enlarged scale, while continuity of the whole presentation is preserved.*

*This work presents theory and classification of anamorphical projections as well as metric properties, especially deformation. Precise recognition of anamorphical projection properties allows their deliberate use.*

*Works on anamorphical transformation methodology and their practical employment in cartographical presentations based on generally available vector data VMapL2 as well as TBD were also presented. Theoretical considerations allowed building the algorithms presented in the paper. Results of anamorphical transformation are shown and discussed in the paper. The aim of the research is to obtain optimal type and parameters of anamorphical transformation.*

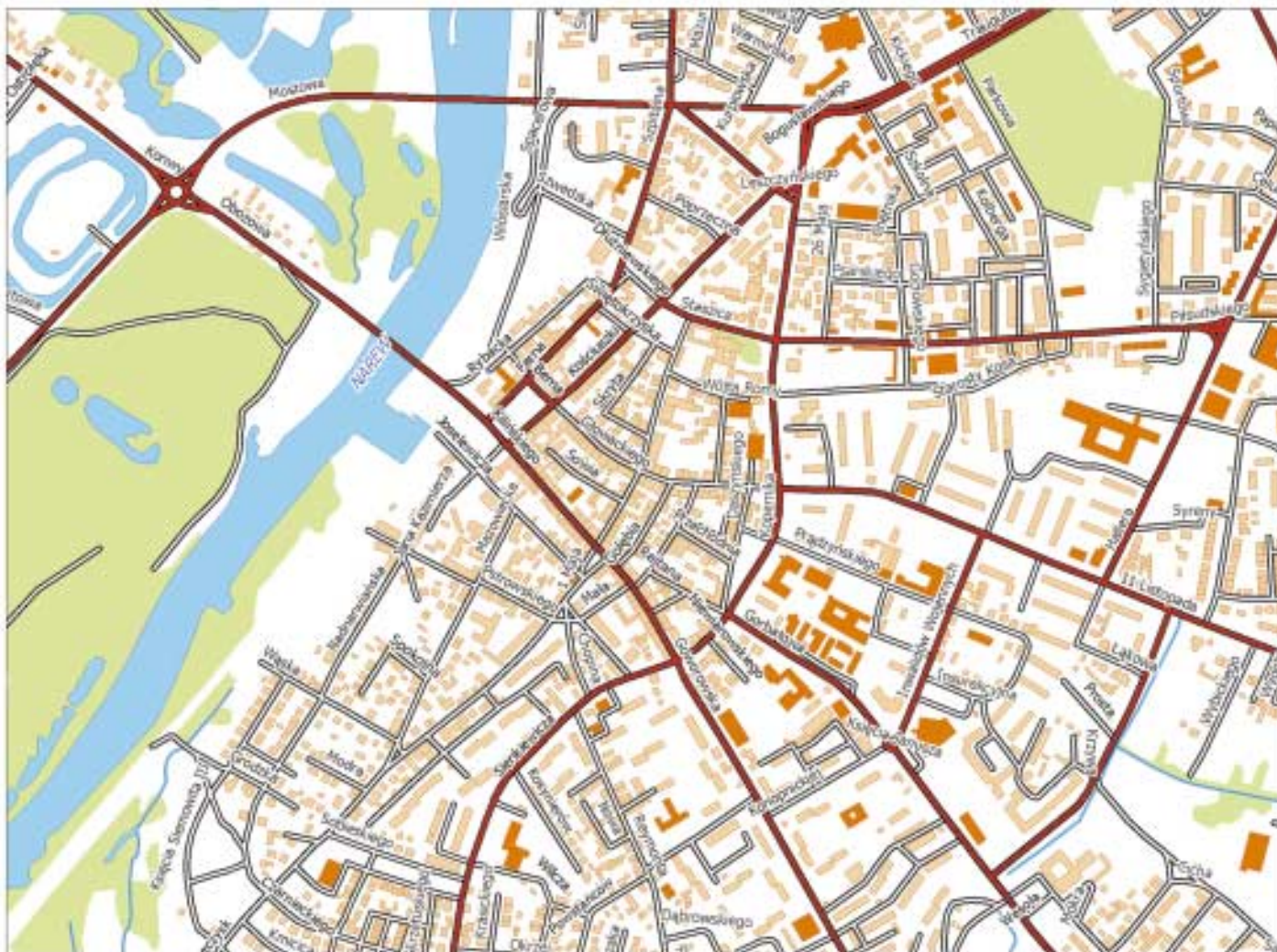
*Anamorphical presentations could find wide application in mobile digital maps based on VMapL2 and TBD vector data. Good example of application could be navigation maps where we usually need more detailed information about present location, while continuity of the whole map is preserved.*

mgr inż. Sylwia Garbarczyk-Walus  
sylwia\_pw@op.pl



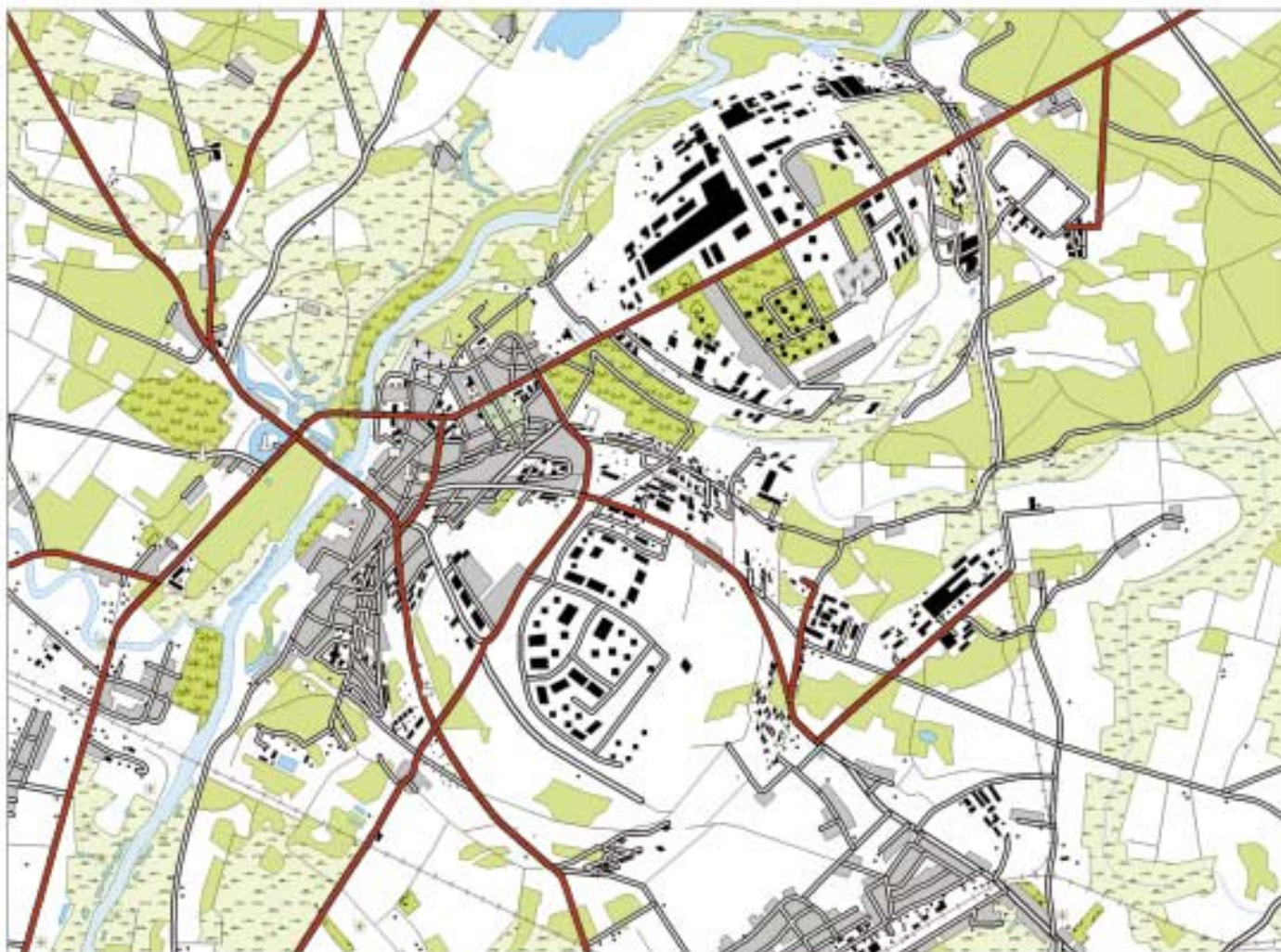
Rys. 6. Mapa oryginalna VMap L2 (PUWG 92)





Rys. 7. Mapa oryginalna TBD (PUWG 92)





Rys. 8. Odwzorowanie rybie oko:  $R = 1500$  m, pow.  $3x$  (VMap L2)





Rys. 9. Odzworowanie azymutalne logarytmiczne:  $R = 500$  m, pow. 3x (TBD)