

„Coby tworzyć sprawne mapy”... czyli mapy dobrze przekazujące zamierzone informacje

Mapa to swoista reprezentacja świata rzeczywistego ujęta w sposób graficzny. Jako reprezentacja rzeczywistości, tej obecnej i tej dopiero projektowanej, mapa próbuje naśladować ją i portretować, będąc przy tym zarówno przybliżonym, jak i uproszczonym jej modelem.

Nawiązując do tytułu, oceńmy efektywność swoich map, a konkretnie tego, czy w sposób „sprawny” realizują zamierzony przez twórcę cel. Zróbmy to, odpowiadając na 10 poniższych „samo-zapytań”. Poniższe zagadnienia i wskazówki, które proponuję, aby każdy tworzący mapy, kartograf i nie tylko, rozważył, mogą pomóc w zapewnieniu, że ta graficzna reprezentacja rzeczywistości, czyli tworzona mapa, będzie faktycznie opowiadać zamierzoną przez autora historię lub realizować zamierzony cel mapy.

1. 0 czym opowiada moja mapa – jaki jest jej temat?

Zanim zaczniemy tworzyć mapę, pomyślmy o jej znaczeniu. Sformułujmy historię, którą chcemy opowiedzieć lub uświadommy sobie jasno cel i temat mapy. Przemyślmy to, kto będzie odbiorcą tworzonej mapy oraz zaplanujmy i wybierzmy medium, jakiego użyjemy do zakomunikowania informacji poprzez mapę – papier czy ekran komputera. Spróbujmy sobie uzmysłowić to, co tworzona mapa ma pokazywać, a także opisać dane, które przedstawiamy na mapie. Czy same dane już mogą coś opowiedzieć – rozkład przestrzenny danych – i czy można w

wartościach tych danych zauważyć jakieś specjalne zachowania, jak choćby gdzie dane mają status „nieznane”, gdzieś są ekstremalnie duże lub małe wartości tych danych.

Jeśli stwierdzimy, że mapa nie opowiada żadnej historii lub trudno jest nam zdefiniować temat danej mapy, może lepiej jest w ogóle nie robić takiej mapy. Niektóre zagadnienia nie nadają się do ukazania na mapie. Świadomość tego zaoszczędzi nam bardzo dużo czasu i wysiłku, który mógłby być użyty w celu utworzenia mapy, która nie ma jasno określonego celu bądź ten cel słabo realizuje.

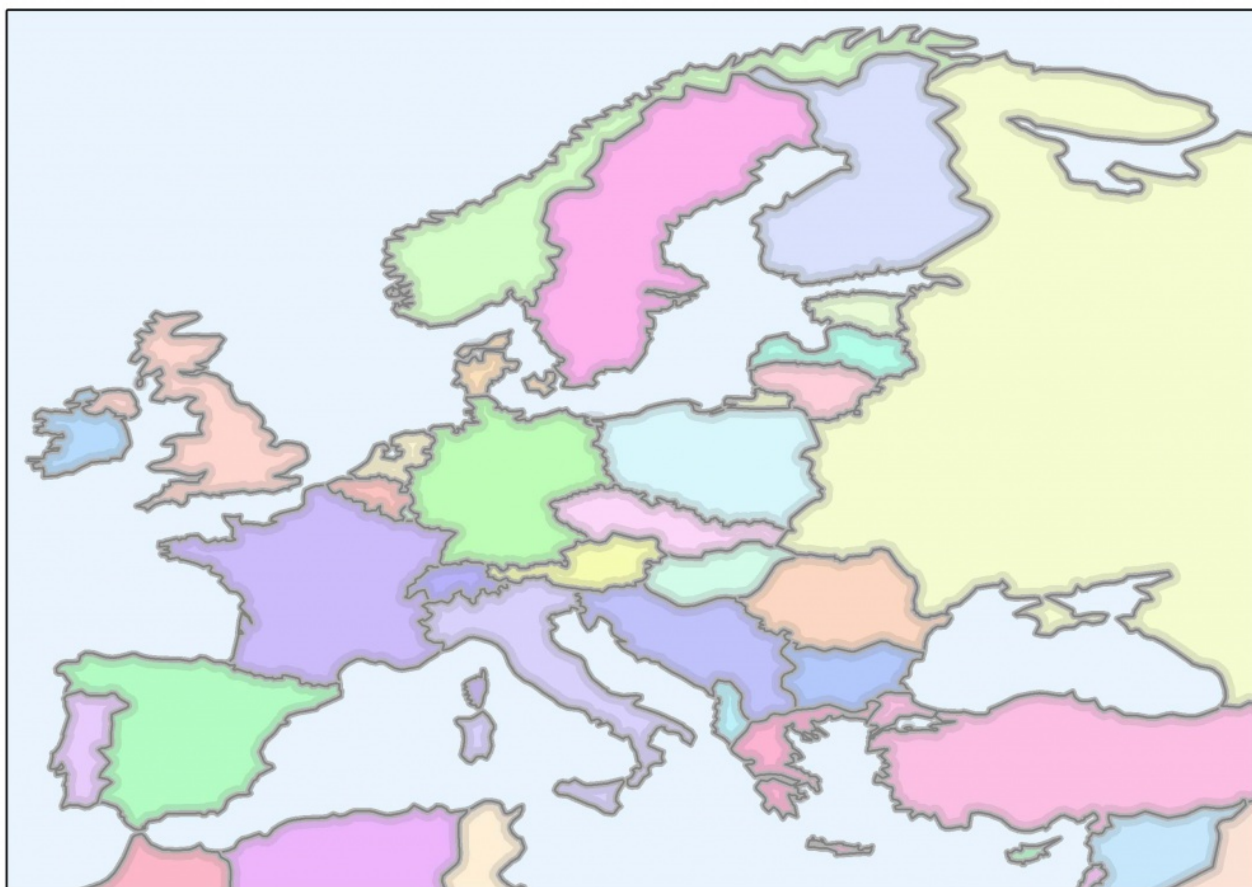
2. Jakiego układu współrzędnych/odwzorowania użyć?

Każda mapa jest reprezentacją rzeczywistości, przedstawianą w jakimś układzie współrzędnych. Ten układ współrzędnych jest często powiązany z odwzorowaniem kartograficznym i mówimy wówczas o układach współrzędnych odwzorowanych. Innymi układami z kolei są układy współrzędnych geograficznych, operujące szerokością i długością geograficzną, odnoszącymi się do powierzchni bryły zbliżonej do powierzchni Ziemi – najczęściej elipsoidy.

Odwzorowania kartograficzne, związane właśnie z układami współrzędnych odwzorowanych, są tworzone, pod kątem określonych celów i posiadają swoje określone własności. Dlatego też wybór odpowiedniego jest bardzo ważny. Często bywa tak, że jest to decyzja pomijalna, ponieważ odwzorowanie bywa zdefiniowane w standardzie tworzonej mapy lub wynika z wymagań zamawiającego mapę. Jednak gdy przyjdzie nam wybierać odpowiednie odwzorowanie mapy, musimy wziąć pod uwagę dwa aspekty.

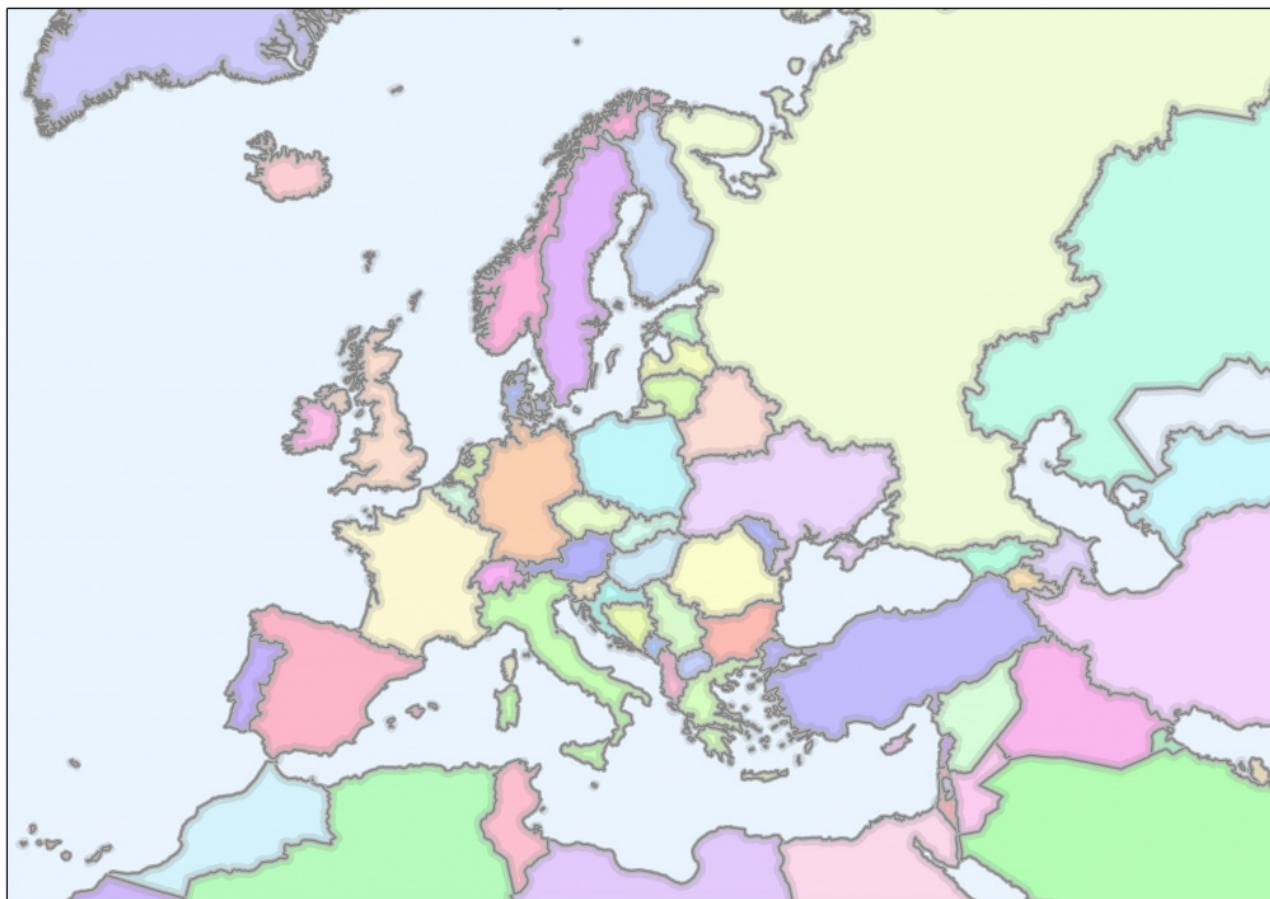
Pierwszy z nich to to, że z odwzorowaniem kartograficznym wiążą się zniekształcenia: odległości, kształtu, kierunku i powierzchni przedstawianych obszarów.

Drugi aspekt to uświadomienie sobie, w jaki sposób powierzchnia odniesienia, wykorzystana do tworzenia danego odwzorowania, może wpływać na rozkład zniekształceń obiektów na mapie. Przy wyborze odwzorowania często przydaje się dodatkowa dokumentacja związana z tym tematem. Wybór odpowiedniego odwzorowania to jedno zagadnienie, ale drugą sprawą jest wybór odpowiednich parametrów tego odwzorowania, czyli wykonanie odpowiednich ich modyfikacji zapewniających najlepszą realizację celu mapy.

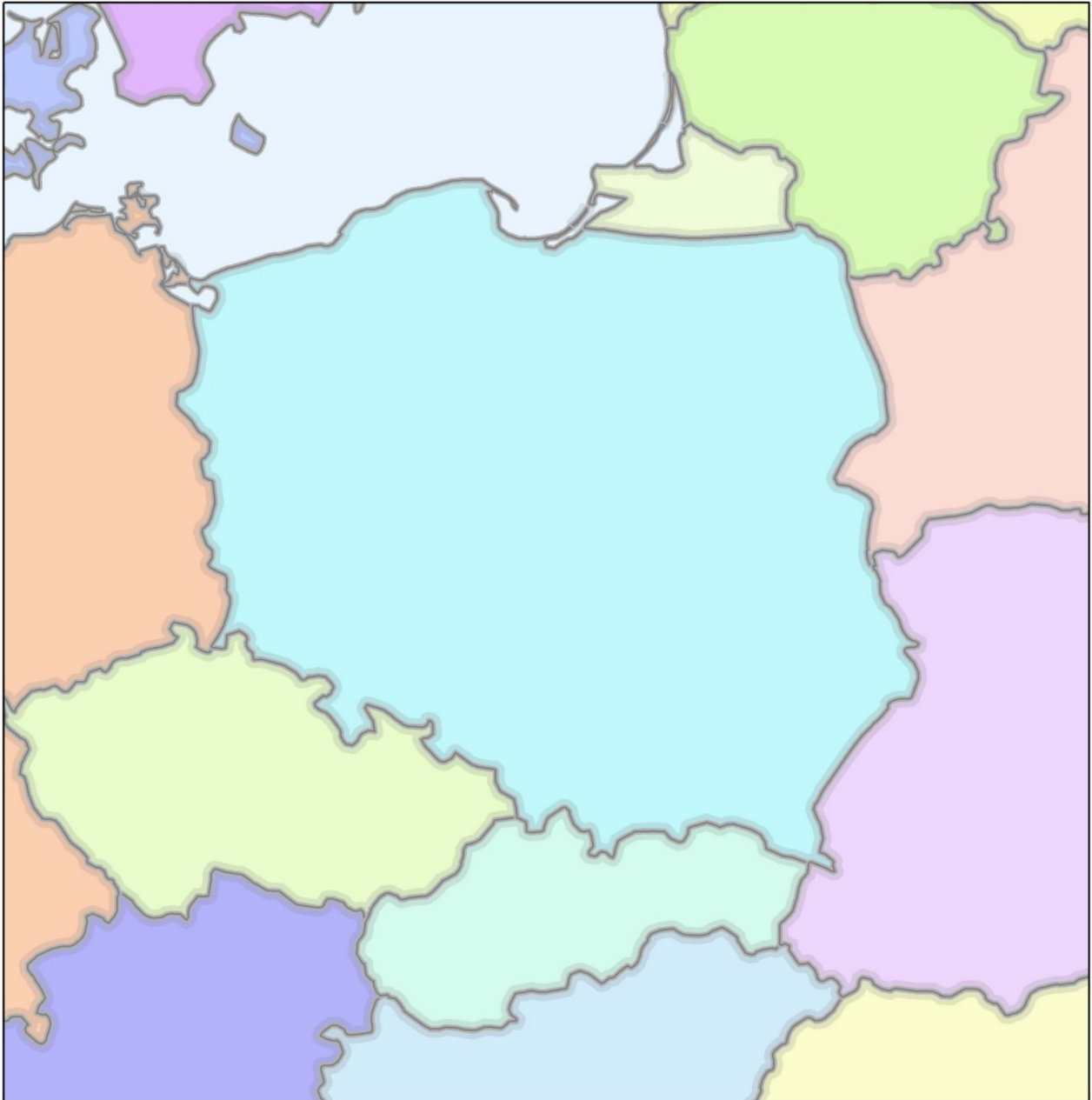


Ryc. 1A. Jaki układ współrzędnych będzie najbardziej odpowiedni?

Dobierając układ współrzędnych mapy/odwzorowania, należy wziąć pod uwagę sposób wykorzystania tej mapy i cel, jakiemu ma służyć. Na rysunku przedstawiono kraje europejskie w układzie współrzędnych geograficznych WGS 1984.



Ryc. 1B. Rysunek przedstawia te same dane co na rysunku 1A w odwzorowaniu Albertsa – odwzorowaniu równopowierzchniowym z parametrami optymalizującymi zniekształcenia powierzchni dla całej Europy.



Ryc. 1C. Rysunek przedstawia kontur Polski w najpowszechniej ostatnio wykorzystywanym układzie współrzędnych odwzorowanych PUWG 1992, który optymalizuje zniekształcenia w granicach państwa polskiego.

3. Czy dane mają odpowiednio dobrany stopień generalizacji?

Inną kwestią jest wybór odpowiedniego stopnia generalizacji danych. Wiąże się to ściśle ze skalą opracowywanej mapy. Mapy małoskalowe wymagają większej generalizacji niż wielkoskalowe.

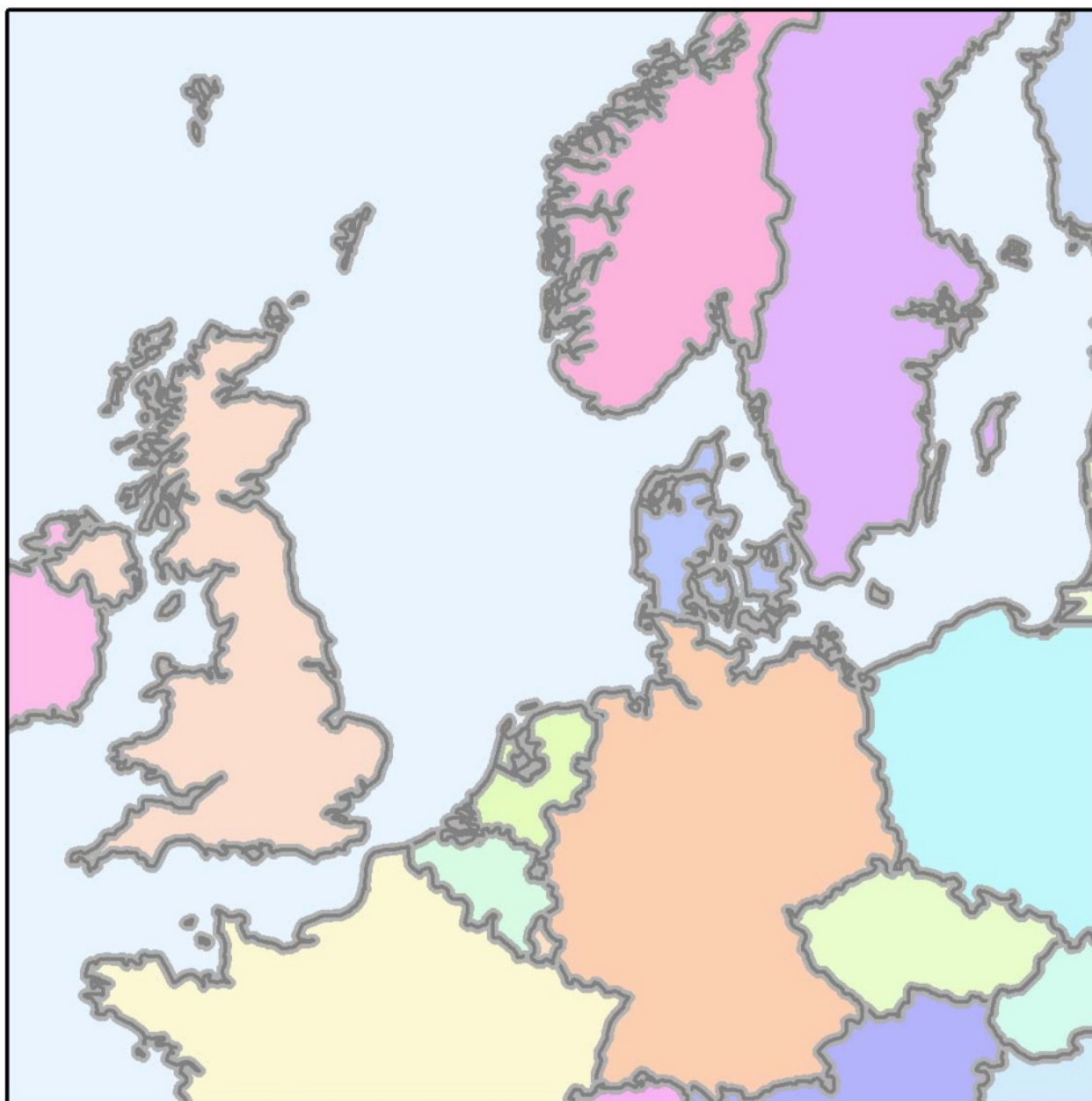
Mapy wielkoskalowe wymagają bardziej szczegółowych danych. Chcąc sprawdzić, czy dane są na odpowiednim poziomie generalizacji możemy rozważyć dwa skrajne przypadki. Oba wiążą się z obserwacją obiektów i weryfikacją występujących na mapie zakrzywionych linii obrazujących, takie obiekty jak rzeki czy granice administracyjne

o przebiegu współbieżnym z obiektami naturalnymi, np. grzbietami górskimi.

Przyjrzyjmy się tym liniom z ich docelową symbolizacją. Czy te linie nakładają się na siebie, tworząc wrażenie, że zamiast linii w tym miejscu znajdują się poligony (rys. 2 A). Taka próba oddania szczegółowości obrysu obiektu mija się z celem. Odbiorca skupia automatycznie swą uwagę na „nawarstwiających się” liniach, tworzących trudne do określenia kształty. W konsekwencji prowadzi to do tego, że ma on kłopoty z postrzeganiem prawdziwego kształtu obiektu czy też chociażby samego charakteru kształtu. Taka właśnie sytuacja jest przykładem wskaźnika tego, że dane są zbyt szczegółowe, jak na swoją symbolizację w zadanej skali.

Odwrotnie natomiast sytuacja, w której linie na mapie, załamują się pod bardzo ostrymi kątami w miejscach, gdzie powinny być odpowiednio wygładzone (rys. 2 D), może powodować że odbiorca będzie miał mylny pogląd o rzeczywistym kształcie czy charakterze obiektu i może to oznaczać że dane są zbyt zgeneralizowane.

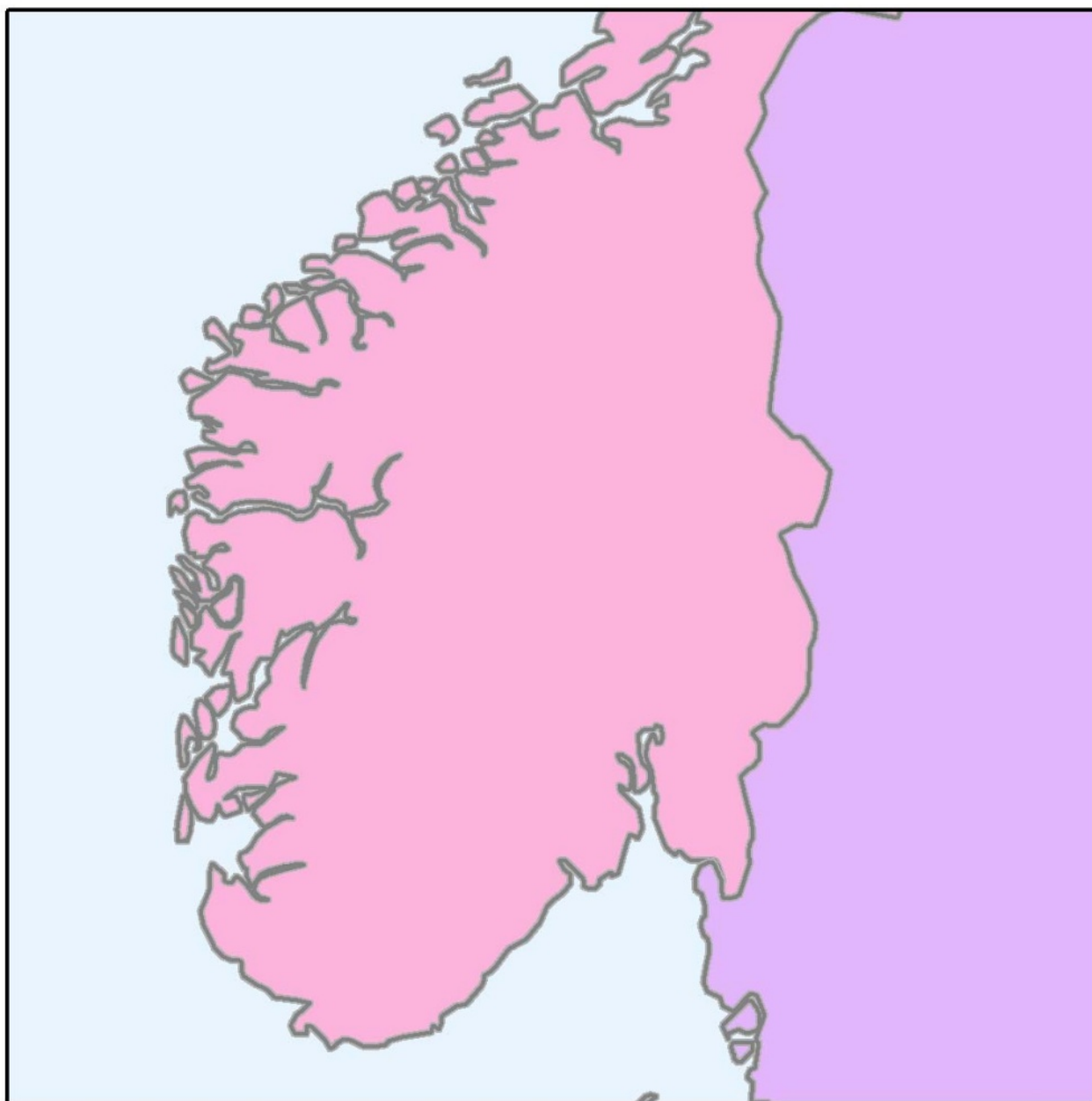
Rozwiązaniem obu problemów jest zastąpienie danych w obu sytuacjach, odpowiednio przetworzonymi danymi – proces generalizacji lub użycie specjalnych reprezentacji kartograficznych wykorzystujących geometryczne efekty generalizacji.



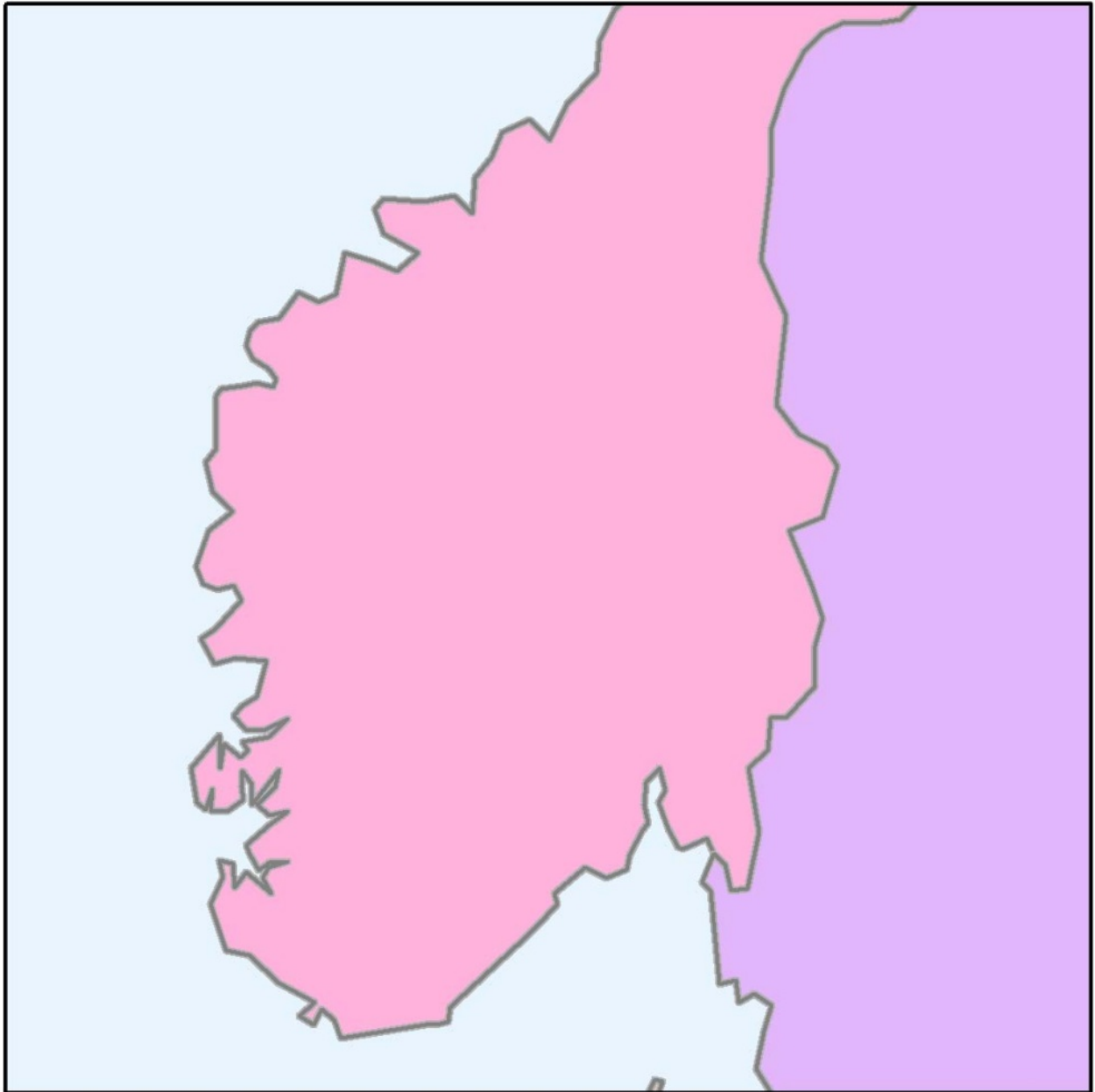
Rys. 2A. Zakrzywione (meandrujące) linie pozwalają określić, czy dane nie są zbyt szczegółowe w stosunku do docelowej skali mapy.



Rys. 2B. Przykład przedstawia lepsze rozwiązanie – dobór danych o odpowiednim stopniu generalizacji względem skali mapy.



Rys. 2C. Ten rysunek także przedstawia lepszy dobór danych o odpowiednim stopniu generalizacji względem skali mapy.



Rys. 2D. Zakrzywione (meandrujące) linie pozwalają określić, czy dane nie są zbyt zgeneralizowane w stosunku do docelowej skali mapy.

4. **Czy symbolizacja obiektów jest jasna i klarowna?**

Symbolizacja to zagadnienie kluczowe. Jeśli odbiorca mapy nie może jasno powiedzieć, co to za symbol i co on oznacza, to mapa jest potencjalnie myląca lub bezużyteczna. W czynności doboru symbolizacji takiej, aby była ona jak najbardziej

czytelna dla odbiorców mapy, pomocne może być uwzględnienie trzech prostych kryteriów: znajome symbole, intuicyjne symbole lub w przypadku gdy symbole nie są ani znajome ani intuicyjne – dobre objaśnienie symboli.

Bazując na swych pierwszych doświadczeniach w odbiorze map, wielu odbiorców jest już dobrze zaznajomionych z pewnymi symbolami, jak choćby tym, że rzeki to niebieskie linie, a lasy to zielone obszary. Wszędzie, gdzie tylko to możliwe wykorzystujemy te przyzwyczajenia skojarzeniowe. Obiektom, które nie posiadają pewnych, można by rzec, standardowych reprezentacji, spróbujemy przyporządkować symbole, które odbiorcy będą intuicyjnie kojarzyć z danym zjawiskiem rzeczywistym, jak choćby symbol kajaka obrazujący szlak kajakowy.

Tak jak wspomniano wcześniej tym symbolom, które z jakiś względów nie mogą być ani znajome, ani intuicyjne, musimy nadać kompletne i wyczerpujące objaśnienie w legendzie lub w tekście towarzyszącym mapie.

Aby zapewnić klarowność symbolizacji w przypadku dużej liczby obiektów nakładających się na siebie, warto spróbować użyć jednego symbolu obrazującego zgrupowanie tego typu obiektów – jest to generalizacja. To znacznie ułatwi odbiór i rozróżnienie obiektów na mapie.

5. Czy symbolizacja pasuje do danych?

Przy wyborze odpowiedniej symbolizacji pierwszą rzeczą, jaką trzeba określić, jest to, czy mapa obrazuje zjawisko jakościowe (różnicowanie obiektów), czy zjawisko ilościowe (natężenie danego zjawiska). Zmienne wizualne (własności symboli, którymi zmieniamy wygląd symboli) zależą właśnie od tego, jakie zjawiska prezentujemy.

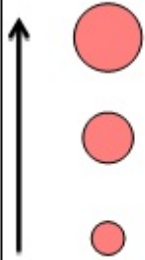
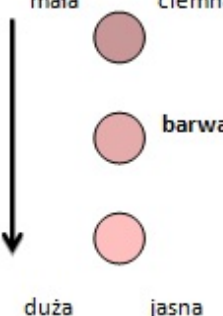
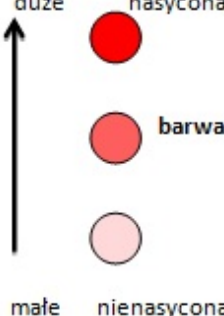
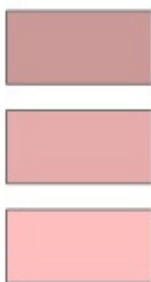
W przypadku zjawisk jakościowych najlepszymi zmiennymi

wizualnymi obrazującymi te zależności są kolor (np. czerwony, zielony, niebieski) i kształt (np. punkt, linia), rys. 3.

Typ obiektu	Zmienna wizualna (graficzna)		
	kształt	Orientacja	kolor
punktowy	 port	 drzewo żywe	 drzewo żywe
	 muzeum	 drzewo martwe	 drzewo martwe
	 szpital		
linowy	 linia kolejowa	 linia energetyczna	 rzeka
	 granica	 linia energetyczna zniszczona	 warstwica
	 szlak		
powierzchniowy	 łąki	 obszar lęgowy ptaków	 las
	 bagna	 siedliska ssaków	 woda

Rys. 3. Zmiana koloru (w barwie) i kształtu, a także orientacji naturalnie wskazują na różnice pomiędzy obiektami (aspekt jakościowy).

Zjawiska ilościowe są najlepiej przedstawiane przy użyciu takich zmiennych, jak rozmiar czy jasność i/lub nasycenie (barwy) rys. 4. Ludzkie oko, widząc symbole większe i ciemniejsze lub bardziej nasycone, intuicyjnie odbiera je jako wartości o większej sile.

Typ obiektu	Zmienna wizualna (graficzna)			Wielkość zjawiska
	rozmiar	jasność barwy	nasycenie barwy	
punktowy				duża średnia mała
linowy				duża średnia mała
powierzchniowy				duża średnia mała

Rys. 4. Zmiana rozmiaru oraz jasności i nasycenia barw pomagają uporządkować wartości związane z przedstawianymi obiektami, wskazując większe i mniejsze natężenie danego zjawiska (aspekt ilościowy)

6. Czy używam odpowiednich symboli tekstowych?

Pamiętajmy, tekst to również pewnego rodzaju symbol na mapie i wszelkie reguły symbolizacji obiektów również dotyczą tekstów.

Kolor symbolu tekstowego pomaga rozróżniać różne typy obiektów – niebieskie opisy rzek, brązowe opisy warstwic, czarne opisy obiektów antropogenicznych. Rozmiar elementów tekstowych ma również znaczenie. Zwykle stosujemy większy element tekstowy do opisu obiektów, które zawierają większą liczbę lub wartość „czegoś” – ludzi w mieście, ruchu na drodze czy szerokości rzeki.

Element tekstowy na mapie może być również wykorzystywany w celu zredukowania lub nawet wyeliminowania niejednoznaczności symboli obiektów. Tworząc symbol tekstowy, spróbujmy określać jasne związki wizualne pomiędzy obiektem a jego opisem, precyzyjnie określając położenie tekstu (np. blisko obiektu lub na obiekcie) lub zmienną wizualną (np. ten sam kolor co obiekt). Taka etykieta tekstowa pomoże odbiorcy mapy w dobrej interpretacji znaczenia symbolizacji.

Wiele map ma zbyt mało etykiet (opisów), a z kolei wiele innych map posiada zbyt wielkie etykiety często celowo wstawiane, aby zapełnić puste przestrzenie mapy. W sytuacji, gdy na mapie znajduje się tylko kilka obiektów określonego typu, można pokusić się o takie zaetykietowanie tych obiektów, aby uniknąć konieczności umieszczenia ich w legendzie mapy.

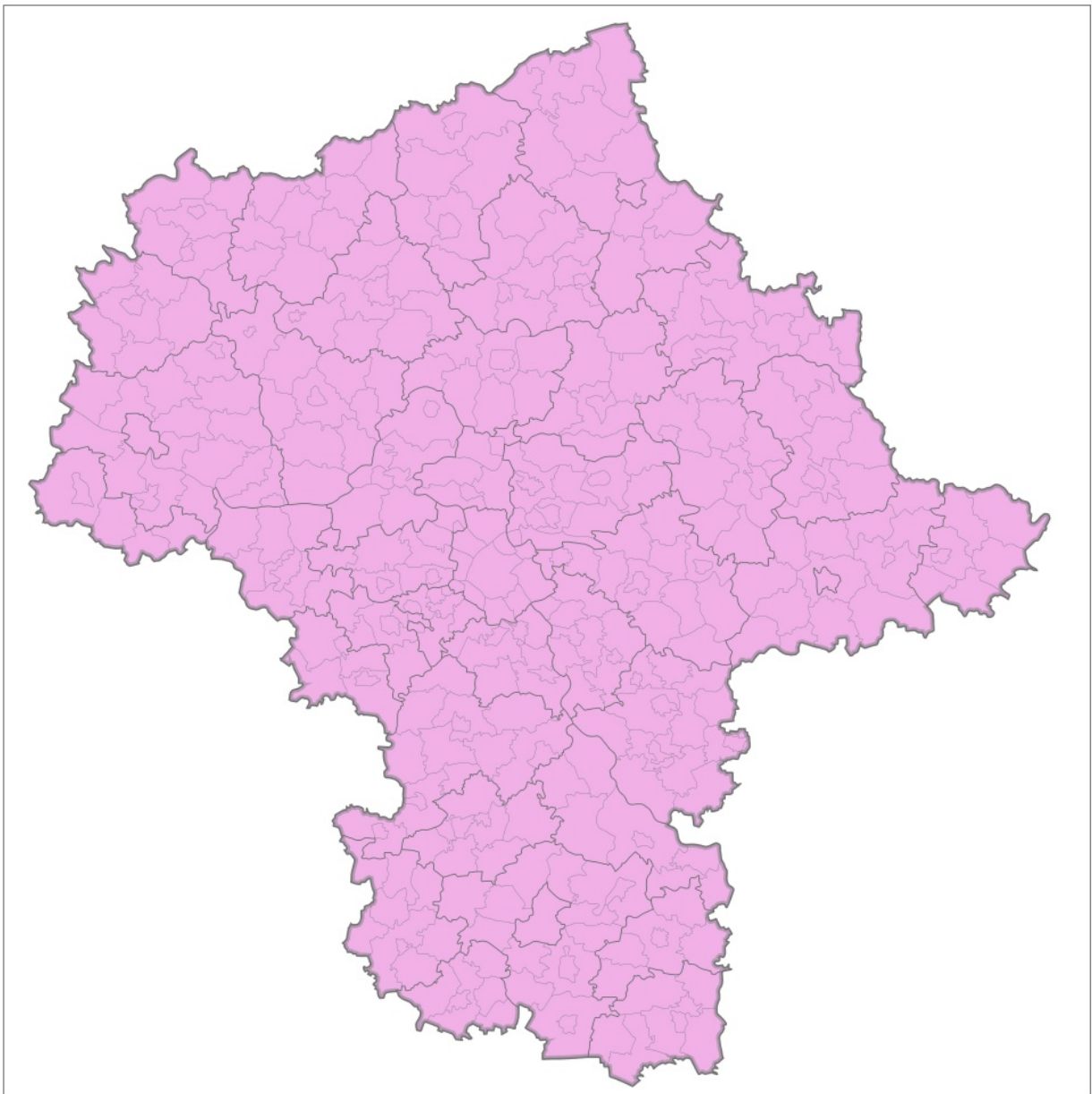
7. Czy mapa ma odpowiednio wyeksponowany główny temat?

Wyeksponowanie głównego tematu mapy polega na intuicyjnym i jasnym dla oka odbiorcy wyodrębnieniu pierwszego planu mapy na tle stonowanego drugiego planu. Pomoże to odbiorcy mapy w zogniskowaniu uwagi na najważniejszych elementach mapy.

Odpowiednią ekspozycję pierwszego planu mapy możemy osiągnąć:

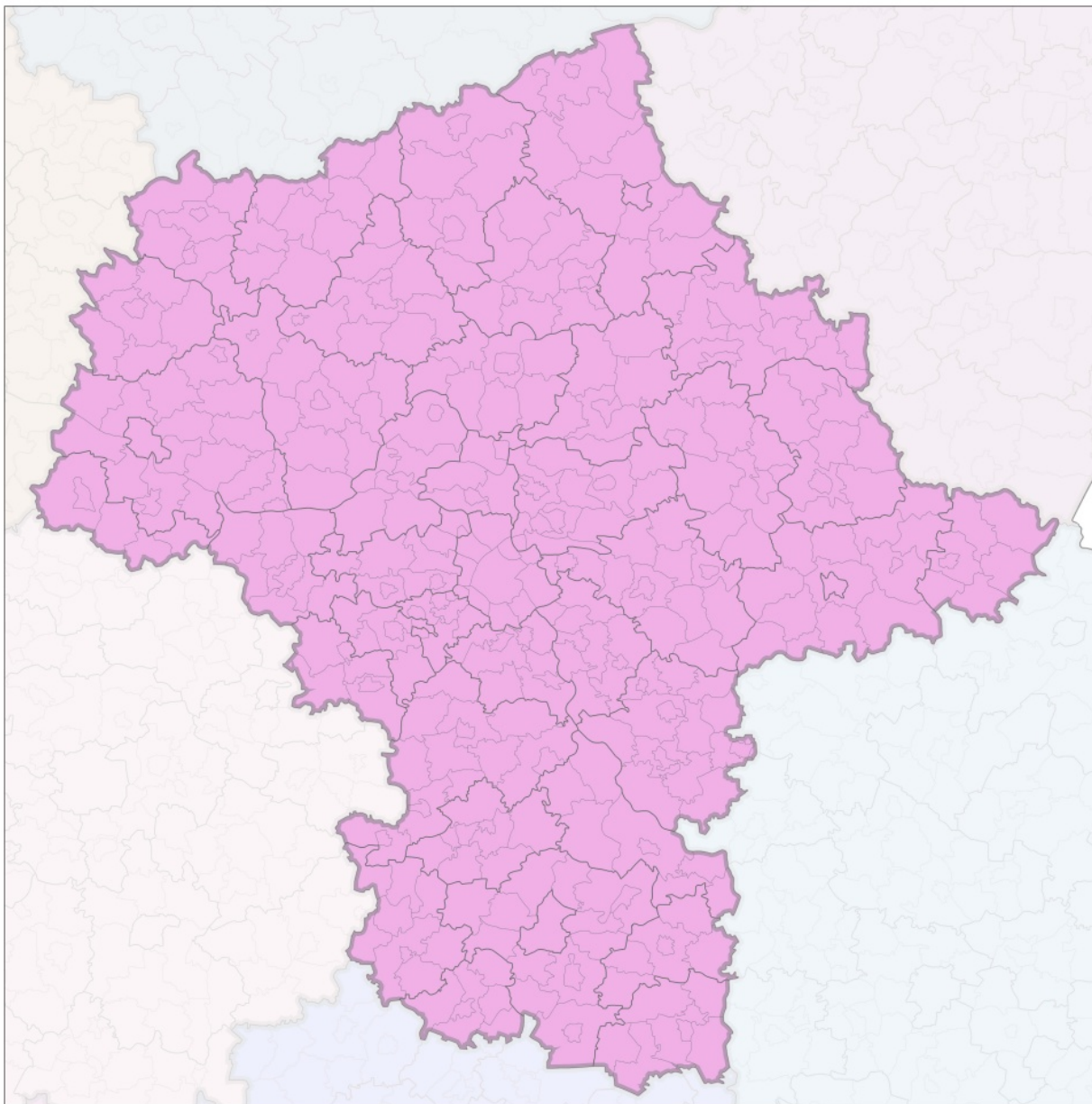
- dodając większą szczegółowość treści w obszarze pierwszoplanowym w stosunku do tła,
- dodając do mapy znajome obiekty/miejsca, które od razu

- są rozpoznawalne i od razu skupiają uwagę,
- tworząc mapy obrazujące zasięg i treść mapy tylko na obszarze pierwszoplanowym (np. obszary ograniczone granicami administracyjnymi lub granicami zlewni),
 - używając efektów wybielenia lub przeźroczystości dla drugiego planu mapy,
 - wykorzystując cieniowanie dla zarysu obszaru pierwszoplanowego,
 - stosując efekt stopniowego zanikania tła.

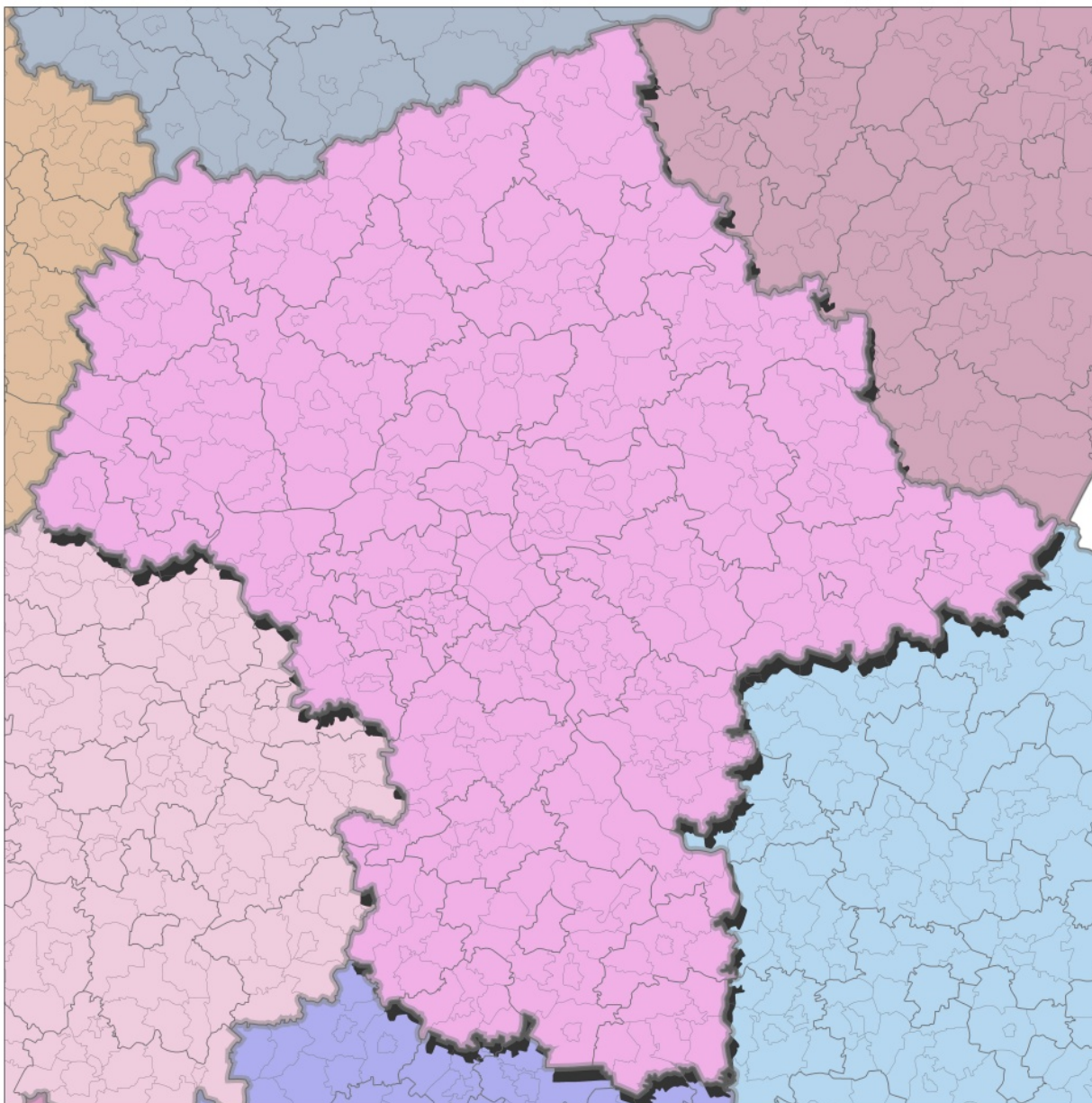


Rys. 5A. Techniki wyodrębniania pierwszego planu mapy obejmują ograniczenie treści mapy do zasięgu pierwszego

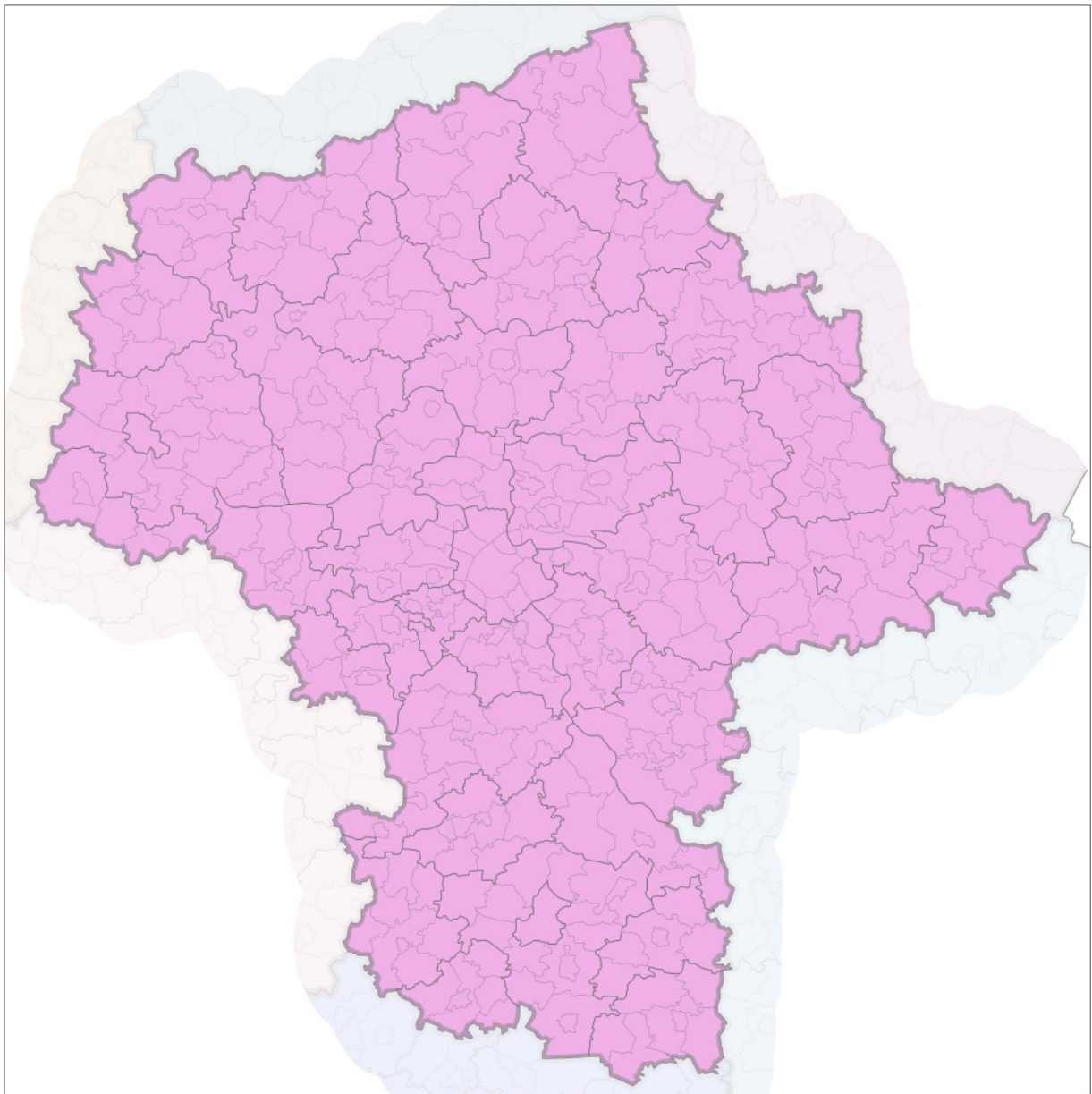
planu.



Rys. 5B. Techniki wyodrębniania pierwszego planu mapy obejmują wykorzystanie efektu wybielania.



Rys. 5C. Techniki wyodrębniania pierwszego planu mapy obejmują użycie efektu cieniowania.



Rys. 5D. Techniki wyodrębniania pierwszego planu mapy obejmują stopniowe zanikanie drugiego planu.

8. Czy mapa ma dobrze określoną hierarchię wizualną?

Hierarchia wizualna to podział i uszeregowanie warstw mapy w plany informacyjne. Jest to jedna z bardziej podstawowych własności mapy – decydująca o relatywnej ważności poszczególnych obiektów na mapie. Pomyślmy o hierarchii wizualnej zarówno w odniesieniu do relacji pomiędzy obiektami

z tej samej warstwy, jak i pomiędzy samymi warstwami na mapie.

Myśląc o zależnościach pomiędzy obiektami w danej warstwie, pamiętajmy, że symbolizacja może różnicować obiekty (aspekt jakościowy) lub je porządkować (aspekt ilościowy). Dobierając odpowiednio zmienne graficzne do danych typów symbolizacji, pomagamy odbiorcy mapy w odszukaniu hierarchii pomiędzy obiektami z tej samej warstwy, np. warstwa granic administracyjnych prezentuje granice powiatów „zagnieżdżone” w granicach województw, a te z kolei „zagnieżdżone” w granicach państwa. Stosując dla każdego z tych typów granic odpowiednią szerokość linii lub odpowiedni styl kreskowania, łatwo można zbudować hierarchię ważności tych obiektów i przedstawić na mapie ich wizualne relacje.

Aby dobrze przedstawić hierarchię występującą pomiędzy warstwami należy rozważyć kolejność wyświetlania (kreślenia) warstw i dobór symbolizacji na mapie. Obiekty ważniejsze należy przedstawiać na wierzchu mapy (wierzchnia warstwa), przykrywając poniekąd obiekty o mniejszej wadze dla mapy, będące często danymi bazowymi (podkładowymi).

Na przykład obiekty mapy odnoszące się do środowiska naturalnego, takie jak ukształtowanie terenu, sieć rzeczna czy roślinność należy umieszczać na spodzie mapy. Antropogeniczne warstwy bazowe, takie jak granice administracyjne, siedliska ludzkie czy sieci komunikacyjne, powinny być umieszczone na następnym, wyższym poziomie wizualnym – na wierzchu względem poprzednich. Warstwy tematyczne, które są ściśle związane z tematem mapy, powinny znajdować się na najwyższym poziomie wizualnym, czyli na samym wierzchu względem poprzednich danych.

9. Czy dodać do mapy dodatkowe elementy?

Przyjrzyjmy się gotowej mapie i sprawdźmy, czy nie brakuje na niej jakichś informacji. Jedną z rzeczy, jakiej często brakuje

na mapach, są elementy tekstowe opisujące obiekty, które nie są zapisane w postaci obiektów w geobazie, a ich nazwy powinny się znaleźć na mapie – nazwa akwenów np. Zatoka Pucka czy nazwy łańcuchów górskich, np. Beskid Wyspowy. Możemy dodać taki tekst wraz z obiektem, zapisując go w geobazie oraz umieszczając na mapie lub też dodać do mapy tylko tekst jako grafikę, odpowiednio go pozycjonując.

Portal kartograficzny o nazwie Esri Mapping Center, prowadzony przez Esri, oferuje dwa zestawy danych, zawierające obiekty powierzchniowe z atrybutami – nazwami akwenów (morskich) i obiektów fizjograficznych. Te dwa zestawy danych to warstwy o zasięgu całego świata, gotowe do wykorzystania przy tworzeniu elementów tekstowych na mapach małoskalowych.

Na koniec przyjrzyjmy się całej kompozycji kartograficznej, czyli arkuszowi mapy i sprawdźmy, czy mapie nie brakuje tak ważnych elementów, jak tytuł, legenda, podziałka czy strzałka północy. Zanim jednak je dodamy, przypomnijmy sobie podstawowe zasady kartografii i rozważmy czy są one wszystkie absolutnie niezbędne:

- podziałka, czy będziesz prowadzić pomiary na mapie?
- strzałka północy, czy północ jest w każdym miejscu mapy w tym samym miejscu?

10. Czy ktoś może życzliwie ocenić moją mapę?

Dobłą praktyką przy tworzeniu mapy jest prośba skierowana do kolegów o rzut oka na właśnie utworzoną mapę. Świeże spojrzenie często pomaga odnaleźć drobne błędy i niedociągnięcia, a czasami nawet i te większe niepoprawności, które mogą być dla nas niezauważalne przy tworzeniu mapy.

Poprośmy kolegów, by opowiedzieli nam, jaką historię mogą wyczytać z mapy albo co ich zdaniem jest głównym tematem mapy.

To pozwoli nam uświadomić sobie, czy udało się nam osiągnąć cel, jakim jest utworzenie znaczącej (coś) mapy – mapy o określonym przekazie informacyjnym. Idąc dalej, jeśli mapa jest niejasna, zagmatwana i dezorientująca oraz wizualnie nieatrakcyjna, dobrzy koledzy zapewne powiedzą nam o tym. Lepiej usłyszeć to teraz, przed publikacją mapy niż później, gdy opublikowana trafi ona już do odbiorców.

Mapy służą tak różnym celom, że łatwo zapomnieć, iż są one tylko jedną z wielu autorskich kreacji rzeczywistości. Mapy są obrazem sposobu myślenia ich autorów i formułują pewnego rodzaju komunikaty odnoszące się do przedstawianej rzeczywistości. Ale ostatecznie mapa jest stworzona po to, aby przedstawiać coś znaczącego, interesującego lub użytecznego. A wszystko to manipulując danymi i wizualizując wyniki różnorodnych przetworzeń danych, eksponując osobliwe własności obiektów geograficznych, ich atrybutów i innych zjawisk, które reprezentują.

Korzystając z powyższej listy wskazań i „samo-zapytań”, możemy łatwiej osiągnąć to, co najważniejsze – stworzyć jasną i klarowną mapę realizującą zamierzony przez nas cel.

Więcej sugestii związanych z tworzeniem map, środowiskiem ArcGIS i technikami wspomnianymi powyżej można znaleźć na portalu Esri Mapping Center (mappingcenter.esri.com).

Na podstawie artykułu Making a Meaningful Map, autorstwa Aileen Buckley i Kennetha Fielda, ArcUser jesień 2011.