

Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie

Modyfikacja obiektów z zachowaniem topologii

Wstęp do ArcGIS, Ćwiczenie 13

Na podstawie materiałów szkoleniowych ESRI.
Wyłącznie do użytku wewnętrznego AGH.

2020-11-13 15:33:00

Ćwiczenie 13

Modyfikacja obiektów z zachowaniem topologii*

* - Na podstawie oficjalnych materiałów szkoleniowych ESRI (Learning ArcGIS Desktop (for ArcGIS 10)).

W tym ćwiczeniu będziemy kontynuować aktualizację geobazy Urzędu Miasta w celu uwzględnienia zmian, które zostały wprowadzone podczas przebudowy centrum handlowego Galeria. Poprzednie ćwiczenie polegało na modyfikacjach kilku śladów budynków oraz przenoszeniu i usuwaniu śladu budynku, który został wyburzony.

Projekt przebudowy centrum handlowego obejmował także pewne wewnętrzne przebudowy budynków. Ściana, która oddziela dwa sąsiednie budynki została przeniesiona. W związku z tym jeden z budynków został rozszerzony, a drugi został zmniejszony. Dodatkowo, zmianie uległo położenie ciągów kanalizacyjnych.

W tym ćwiczeniu, na wstępie zajmiemy się edycją właściwego położenia budynków po wewnętrznej przebudowie. Następnie edytować będziemy linie kanalizacyjne i warstwę studzienek kanalizacyjnych. Ponieważ wszystkie te cechy mają relacje przestrzenne, które muszą być utrzymane, będziemy je edytować z zachowaniem topologii mapy.

1. Rozpoczęcie pracy w ArcMap i otwarcie dokumentu mapy

- 1.1. Zaczynij pracę z ArcMap i otwórz plik `Galleria2.mxd` z lokalizacji:
`LearnArcGIS10\Edit`.

Mapa pokazuje ślady budynków centrum handlowego Galeria po edycji dokonanej w poprzednim ćwiczeniu. Oprócz budynków, ulic, oraz zdjęcia lotniczego obszaru centrum handlowego dokument zawiera warstwy ciągów kanalizacyjnych (*Sewerlines*) i obecnie wyłączonych studzienek kanalizacyjnych (*Manholes*) ([Fig. 1](#)).

W kilku kolejnych krokach dokonamy kolejnych modyfikacji warstwy *Buildings*. Później zajmiemy się edycją linii ciągów kanalizacyjnych i włączonych studzienek kanalizacyjnych.




Fig. 1. Obiekty dokumentu mapy

2. Przenoszenie wspólnego segmentu

Podczas przebudowy budynek przy zachodnim krańcu północnej części centrum handlowego został przedłużony na obszar sąsiedniego budynku. Ściana, która oddziela oba budynki została przeniesiona (Fig. 2). Aby zaktualizować swoje dane trzeba przenieść segment znajdujący się pomiędzy tymi dwoma obiektami. Wykorzystamy poznaną w poprzednim ćwiczeniu technikę przesuwania wierzchołków.



Fig. 2. Fragment sceny ze wskazanym położeniem ściany wymagającej przesunięcia

- 2.1. Pasek narzędzi *Edytor (Editor)* powinien być nadal wyświetlany. Jeśli nie jest widoczny, kliknij przycisk paska narzędzi *Pasek Narzędzi Edytor (Editor Toolbar)* .


- 2.2. Z menu *Edytor (Editor)* wybierz polecenie *Rozpocznij Edycję (Start Editing)*.
- 2.3. Aby powiększyć obszar wyświetlania zamknij okno tabeli zawartości.
- 2.4. Powiększ obraz do zakresu wyznaczonego zakładką *Building 1*.
- 2.5. Włącz narzędzie *Edycja (Edit)* , aby zaznaczyć obiekt do edycji i wyświetlić jego szkic kliknij dwukrotnie budynek po lewej stronie ([Fig. 2](#), [Fig. 3](#)).



Fig. 3. Ślad budynku gotowy do edycji

Będziemy przesuwać wierzchołki wspólnego segmentu w prawo, do końców strzałek widocznych na [Fig. 4](#).

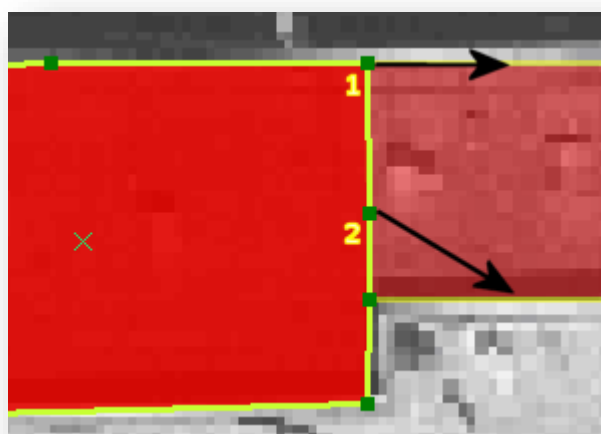


Fig. 4. Wskazanie nowego położenia modyfikowanego segmentu

- 2.6. Zatrzymaj wskaźnik myszy nad wierzchołkiem 1 (górna) (Fig. 4), aż kursor zmieni się na wskaźnik z czterema strzałeczkami, a następnie przeciągnij węzeł w prawo, jak pokazano na Fig. 4. Nie martw się o dokładną lokalizację wierzchołka.

Węzeł zostaje przeniesiony do wskazanej lokalizacji (Fig. 5)

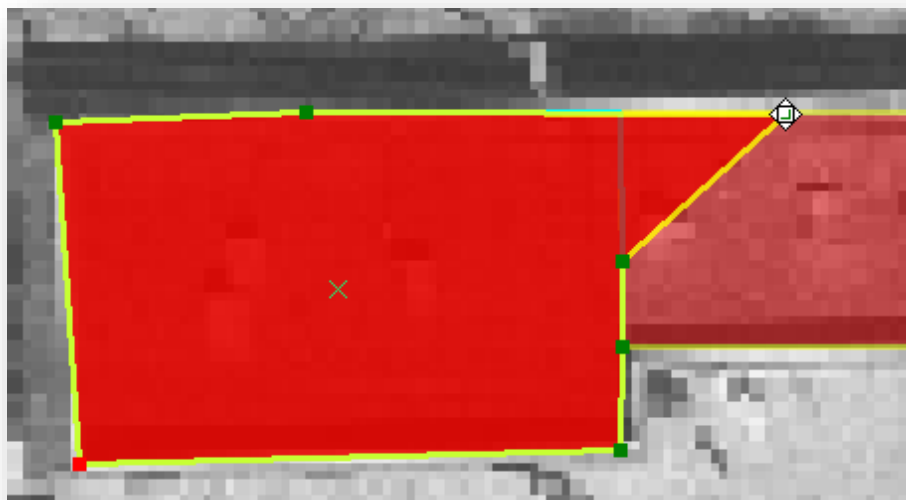


Fig. 5. Ślad budynku z przeniesionym pierwszym węzłem

- 2.7. Przenieśmy drugi wierzchołek w prawo.
- 2.8. Kliknijmy ppm nad dowolnym wierzchołkiem i wybierzmy *Zakończ Szkic* (*Finish Sketch*) (Fig. 6).

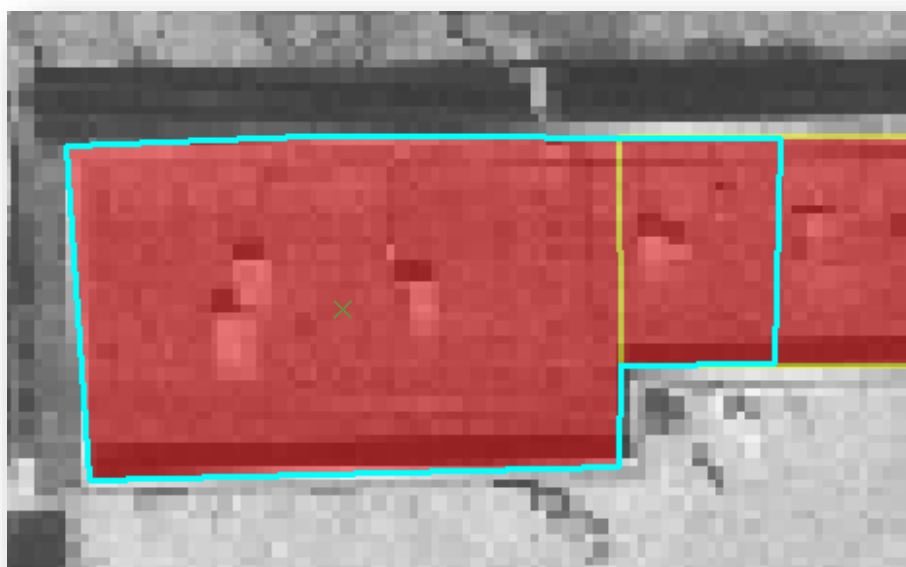


Fig. 6. Ślad budynku z przeniesionym dwoma węzłami

Segment budynku położonego z lewej strony został przeniesiony do nowej lokalizacji. Co się stało z kształtem sąsiedniego budynku?

- 2.9. Kliknij dwukrotnie na budynku położonym z prawej strony, aby wyświetlić jego szkic (Fig. 7).

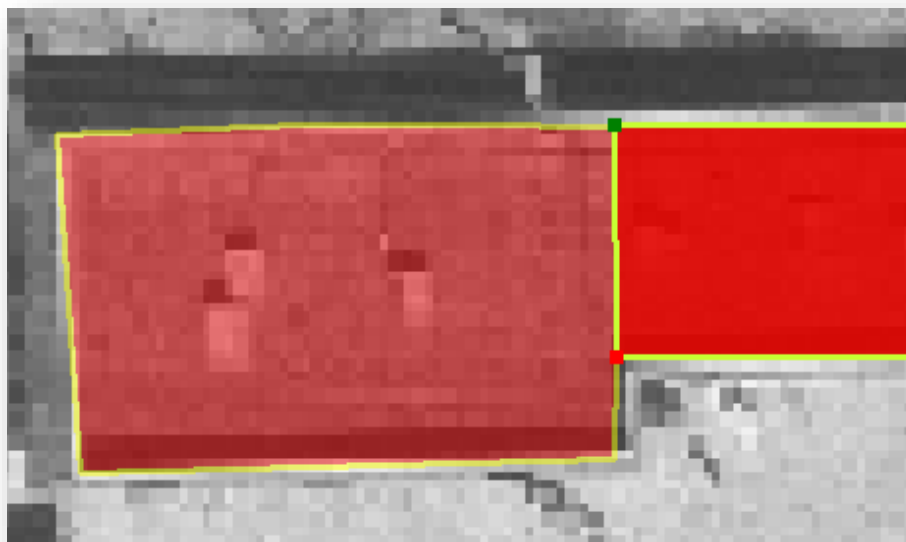



Fig. 7. Położenie szkicu budynku położonego z prawej strony

Jak widać, nasze zmiany nie miały wpływu na kształt sąsiedniego obiektu. Jego ślad ciągle wyznacza starą granicę pomiędzy obu budynkami. W chwili obecnej oba budynki nie mają wspólnej granicy chociaż w rzeczywistości sąsiadują ze sobą.

Aby zachować wspólną granicę między obu budynkami krawędzie obu budynków powinny być przenoszone w tym samym czasie.

- 2.10. Kliknij przycisk *Cofnij* (*Undo*) .
- 2.11. Z menu głównego *Wybór* (*Selection*), wybierz *Wyczyść Wybrane Obiekty* (*Clear Selected Features*).

W następnym kroku, dla warstwy *Buildings*, utworzymy topologię mapy i powtórzymy proces edycji, który wykonaliśmy poprzednio. W ArcMap, topologia mapy pozwala na jednoczesną edycję przestrzennie powiązanych obiektów.

Dzięki topologii mapy, jeżeli ponownie będziemy edytować narożnik budynku, automatycznie będziemy również edytować ten sam narożnik sąsiedniego budynku.

3. Tworzenie topologii mapy

Przed przystąpieniem do tworzenia topologii mapy trzeba wyświetlić pasek narzędzi topologii.

- 3.1. Kliknij menu *Edytor (Editor)*, wskaż polecenie *Więcej Narzędzia Edycji (More Editing Tools)*, a następnie kliknij *Topologia (Topology)* (Fig. 8).



Fig. 8. Pasek narzędzi Topologia

- 3.2. Pasek narzędzi *Topologia (Topology)* jest wyświetlany w sposób pływający. Jeśli chcesz zadokuj go do okna ArcMap.

Ponieważ topologia nie została jeszcze utworzona, większość narzędzi na pasku narzędzi *Topologia (Topology)* jest wyłączona.

- 3.3. Na pasku narzędzi *Topologia (Topology)*, kliknij narzędzie *Wybierz Topologię (Select Topology)*.
- 3.4. Otworzy się okno dialogowe *Wybierz Topologię (Select Topology)*. Można w nim wybrać warstwy, które mają być uwzględnione przy procesie budowania topologii mapy.
- 3.5. Zaznacz pole wyboru obok *Buildings* (Fig. 9).

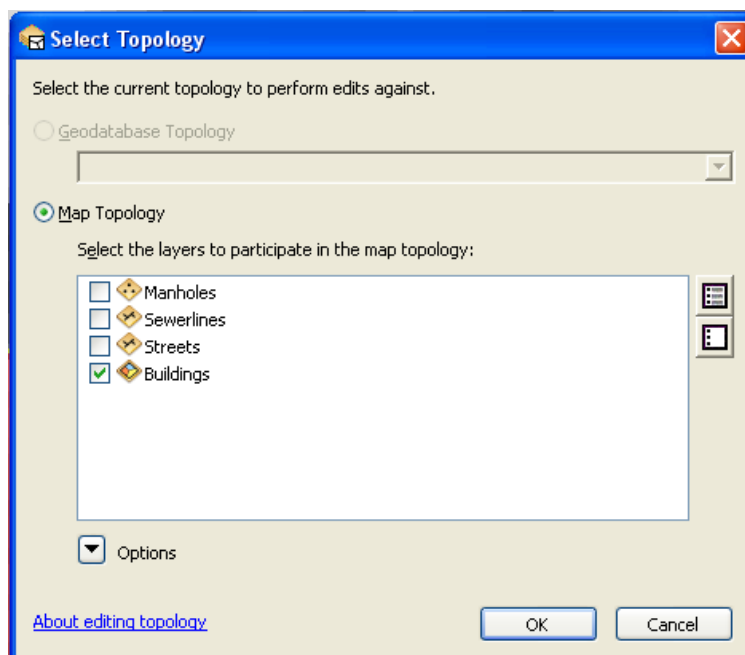



Fig. 9. Okno dialogowe wyboru warstw do procesu budowy topologii mapy


- 3.6. Aby utworzyć topologię mapy kliknij *OK*.

Po utworzeniu topologii mapy, narzędzie *Edycja Topologii (Topology Edit)*  znajdujące się na pasku narzędzi *Topologia (Topology)*, staje się aktywne. W następnym kroku będziemy korzystać z tego narzędzia w celu edycji dwóch krawędzi pomiędzy dwoma sąsiednimi budynkami.

4. Przesuwanie wspólnej krawędzi

W terminologii topologicznej dwa pokrywające się segmenty sąsiednich obiektów nazywane są krawędzią (*edge*). Naszym zadaniem będzie przesunięcie krawędzi pomiędzy budynkami 1 i 2 o określoną odległość w prawo.

Z planów budowlanych wiemy, że ściany między dwoma budynkami zostały przesunięte na wschód od 65 stóp.

- 4.1. Z menu *Okna (Windows)* wybierz *Tabela Zawartości (Table of Contents)*.
- 4.2. Aby poprawić widoczność warstwy *Buildings* wyłącz widoczność zdjęcia lotniczego (warstwa *Galleria area*).
- 4.3. Ponownie wyłącz widoczność tabeli zawartości.
- 4.4. Kliknij narzędzie *Edycja Topologii (Topology Edit Tool)* , a następnie w celu wybrania krawędzi kliknij krawędź dzielącą oba budynki (Fig. 10).

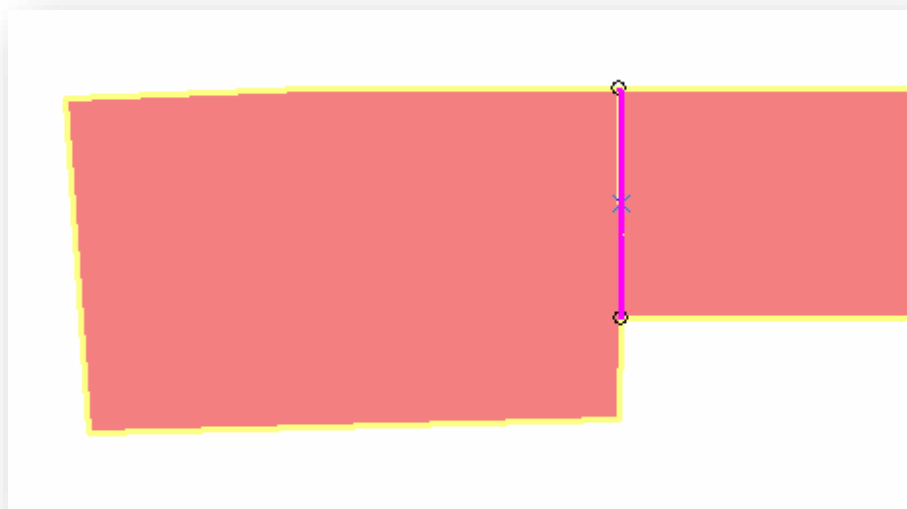


Fig. 10. Wybrana krawędź pomiędzy budynkami 1 i 2

Po wybraniu wspólnej krawędzi został zbudowany cache topologii¹. Można było zauważyć mignięcie okna na ekranie. W jego trakcie budowany był cache topologii.

¹ Topology cache – tymczasowy zbiór krawędzi i węzłów stosowany do tworzenia kwerend (zapytań przestrzennych) i edycji topologii koincydencji między obiektami. Cache

Wybrana, współdzielona krawędź jest wyświetlana w kolorze *magenta*. Na obu jej końcach widzimy małe okręgi oznaczające węzły topologii (*vertex*).

- 4.5. Jeżeli nie widzisz węzłów:
 - 4.5.1. Z menu *Edytor (Editor)* wybierz *Opcje (Options)*.
 - 4.5.2. Kliknij zakładkę *Topologia (Topology)*.
 - 4.5.3. Zaznacz pole wyboru obok „*Niezaznaczone węzły (Unselected Nodes)*”.
 - 4.5.4. Kliknij *OK*.
- 4.6. Kliknij ppm wspólną krawędź i z menu podręcznego wybierz polecenie *Przenieś (Move)*.

Okno dialogowe *Przenieś (Move)* działa podobne do okna dialogowego *Przenieś Do (Move To)*, które zostało użyte w poprzednim ćwiczeniu.

W lewym oknie można określić odległość w jednostkach mapy, o którą wspólna krawędź będzie przeniesiona na wschód lub zachód. Liczba dodatnia przesuną krawędź na wschód, natomiast liczba ujemna przeniesie ją na zachód.

W prawym oknie można określić odległość, o którą krawędź ma zostać przeniesiona na północ lub południe. Liczba dodatnia przesunie ją na północ, a ujemna przeniesie ją na południe.

- 4.7. W lewym polu wpisz wartość „65” ([Fig. 11](#)).

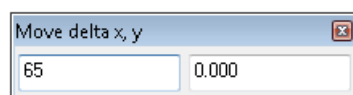



Fig. 11. Okno dialogowe *Move delta x, y*

- 4.8. Naciśnij *Enter*.
- 4.9. Jeśli to konieczne, aby zobaczyć wspólną krawędź, przesun mapę.
Wykorzystaj do tego narzędzie *Przesuń (Pan)* .

Wspólna krawędź została przesunięta o 65 stóp na wschód ([Fig. 12](#)).

topologii jest budowany dla bieżącego ekranu i jest przechowywane w pamięci RAM komputera.

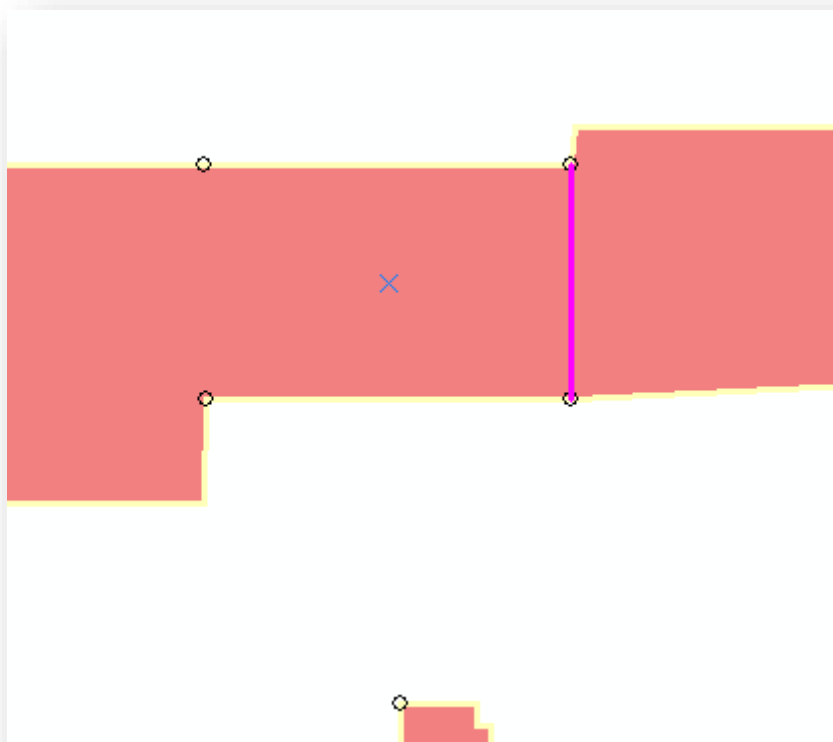




Fig. 12. Przesunięta krawędź ściany pomiędzy budynkami

- 4.10. Kliknij narzędzie *Edycja Topologii* (*Topology Edit Tool*) , a następnie kliknij ppm wspólną krawędź i wybierz polecenie *Usuń Wybrane Elementy Topologii* (*Clear Selected Topology Elements*).

Wspólna krawędź zostaje odznaczona.

- 4.11. Kliknij narzędzie *Edytuj* (*Edit*) , a następnie kliknij dwukrotnie lewy budynek aby wyświetlić jego szkic.

Wspólny segment obiektów został przeniesiony, a budynek zachodni, został powiększony kosztem budynku wschodniego.

- 4.12. Wyświetlmy szkic budynku po prawej stronie (Fig. 13).

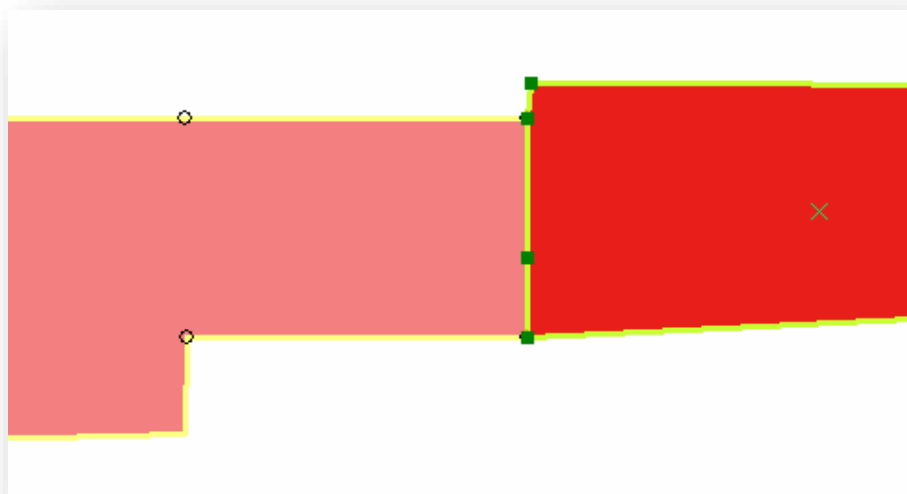


Fig. 13. Szkic budynku znajdującego się po prawej stronie

Jak widać, wspólny segment budynku wschodniego również został przeniesiony na wschód. Równocześnie powierzchnia budynku uległa zmniejszeniu. Przenoszenie wspólnej krawędzi zmodyfikowała szkice obu obiektów. Dwa segmenty nadal się pokrywają.

4.13. Wyczyść wybrane obiekty.

4.14. Powiększ okno mapy do pełnego zakresu 🌐.

Zauważmy, że węzły topologii można zobaczyć tylko we wcześniej powiększonym obszarze. Dzieje się tak dlatego, że cache topologii jest budowany tylko dla widocznego zakresu mapy.

W pozostałych etapach ćwiczenia zajmiemy się edycją warstw: *Sewerlines* i *Manholes*.

5. Modyfikacja topologii mapy

5.1. Otwórz okno tabeli zawartości i włącz dodatkowo widoczność warstw: *Sewerlines*, *Manholes* i *Galleria area* (Fig. 14).




Fig. 14. Okno mapy z widocznymi warstwami: *Streets*, *Buildings*, *Sewerlines*, *Manholes* i *Galleria area*.

W świecie rzeczywistym rurociągi sieci kanalizacyjnej wraz ze studzienkami są zwykle budowane wzdłuż ulic. Podczas realizacji projektu przebudowy, ulica położona na zachód od głównej części centrum handlowego została przesunięta na zachód.

Przebieg obiektów warstwy *Streets* został już zaktualizowany ale obiekty warstwy *Sewerlines* wciąż odzwierciedlają stary przebieg ulicy. Jedna ze studzienek kanalizacyjnych (stanowiąca obiekt warstwy *Manholes*) jest położona na obszarze zajmowanym przez budynek, który rozszerzyliśmy w poprzednim ćwiczeniu.

Musimy przenieść obiekty warstw *Sewerlines* i *Manholes* do nowych lokalizacji położonych wzdłuż aktualnego przebiegu ulicy. Będziemy zmuszeni zmienić topologię mapy aby zawierała tym razem obiekty warstw *Sewerlines* i *Manholes*.

- 5.2. Na pasku narzędzi *Topologia* (*Topology*) kliknij narzędzie *Wybór Topologii* (*Select Topology*) .
- 5.3. W oknie dialogowym *Wybór Topologii*, odznacz warstwę *Buildings*.
- 5.4. Wybierz warstwy *Manholes* i *Sewerlines* (Fig. 15).

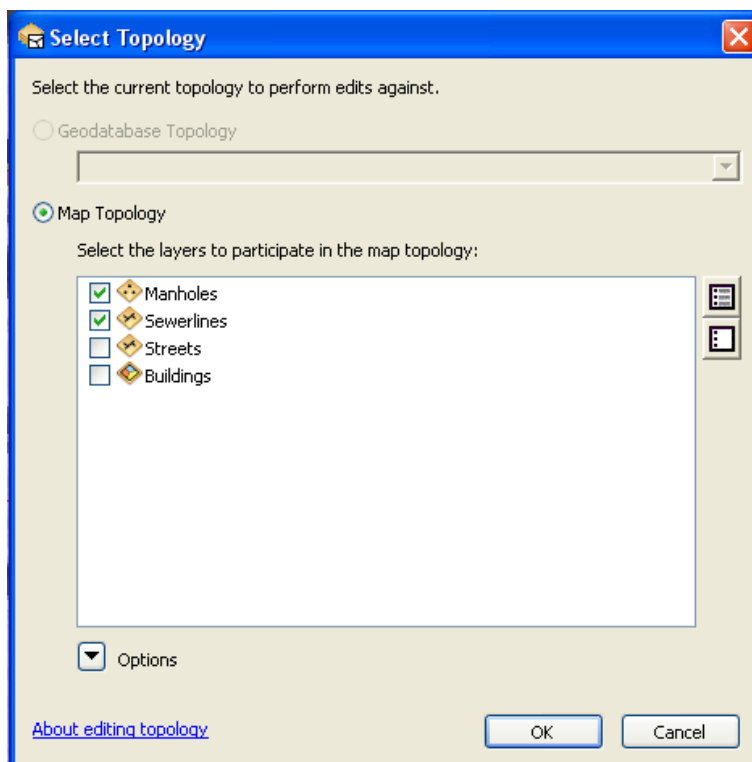



Fig. 15. Okno dialogowe *Map Topology* z wyborem warstw do tworzenia *Topology Cache*


5.5. Aby utworzyć nową mapę topologii kliknij *OK*.

6. Ustawienie wybieralności warstw

Obiekty warstw *Sewerlines* i *Manholes* pokrywają obiekty położone w warstwie *Buildings*. Aby ułatwić wybór obiektów warstw *Sewerlines* i *Manholes* można ustawić te warstwy jako jedyne możliwe do wyboru.

6.1. W nagłówku tabeli zawartości, kliknij narzędzie *Lista Przez Wybór* (*List By Selection*) .

Obecnie wszystkie warstwy z wyjątkiem *Galleria area* są wybieralne.

6.2. Kliknij przycisk *Wybieralna* (*Selectable*)  znajdujący się obok warstwy *Streets*, aby przesunąć warstwę do obszaru *Niewybieralne* (*Not Selectable*).

6.3. Podobnie jak wyżej, przesuń warstwę *Buildings* do obszaru *Niewybieralne* (Fig. 16).

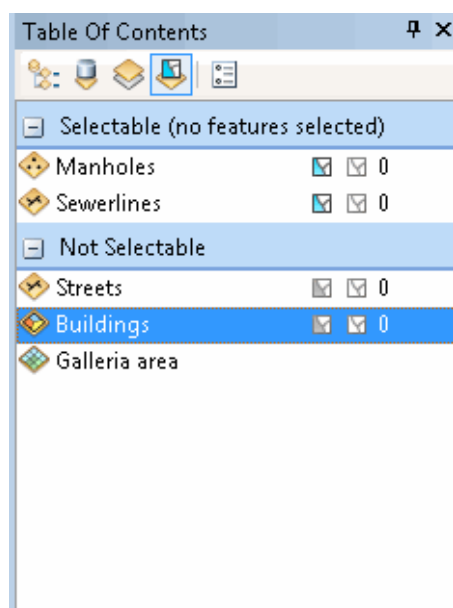


Fig. 16. Okno tabeli zawartości w widoku *Lista Przez Wybór*, z włączoną wybieralnością wyłącznie warstw Manholes i Sewerlines

6.4. Zamknij okno tabeli zawartości.

Teraz jesteśmy gotowi do przenoszenia obiektów z użyciem topologii zadeklarowanej w poprzednim kroku ćwiczenia. Posiadamy nowe współrzędne x, y studzienki, która jest obecnie zlokalizowana wewnątrz budynku.

Do przenoszenia obiektów warstw Manholes i Sewerlines do nowego przebiegu ulicy będziemy wykorzystywać dostarczone, aktualne współrzędne.

7. Przesuwanie obiektu studzienki

Obiekty warstw Manholes i Sewerlines są ze sobą przestrzennie powiązane (włazy są zawsze nad rurociągami kanalizacyjnymi). Będziemy przenosić obiekt włazu do nowej lokalizacji, określając jego współrzędne x, y.

7.1. Powiększ widok mapy do zakładki Sewerline (Fig. 17).



Fig. 17. Fragment okna mapy z widokiem studzienki kanalizacyjnej położonym na obszarze zajmowanym przez budynek

Wyberzmy obiekt wjazdu.


- 7.2. Kliknij narzędzie *Edycja Topologii* (*Topology Edit Tool*) .
- 7.3. Kliknij obiekt wjazdu położony na obszarze budynku (Fig. 18).



Fig. 18. Fragment okna mapy z zaznaczonym obiektem studzienki

Po wybraniu obiektu wjazdu, został zbudowany nowy obraz topologii (*Topology cache*).

7.4. Kliknij ppm i wybierz polecenie *Przenieś Do* (*Move To*)².

Wyświetlone zostało okno dialogowe *Przenieś do x, y* (*Move to x,y*). W okienkach x i y wyświetlone zostały bieżące współrzędne x, y zaznaczonego obiektu.

7.5. W polu X wpisz (lub skopiuj/wklej) wartość: 1706043.64³.

7.6. W polu Y wpisz (lub skopiuj/wklej) wartość: 315855.73 (Fig. 19).

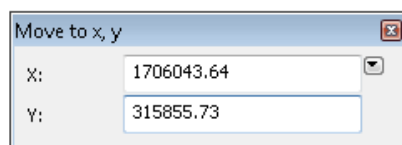


Fig. 19. Okno dialogowe *Move to x, y* z nowymi współrzędnymi przesuwanej studzienki kanalizacyjnej

7.7. Naciśnij *Enter*.

Studzienka została przeniesiona do nowej lokalizacji (Fig. 20). Wraz z nią przeniesione zostały dwa powiązane z nią liniowe obiekty wodociągów.



Fig. 20. Fragment okna mapy z przesuniętym obiektem studzienki

² Jeżeli w menu kontekstowym nie ma polecenia *Move* lub *Move To*, postępuj jak w: <http://support.esri.com/en/knowledgebase/techarticles/detail/41784>

³ Upewnij się jakiego znaku dziesiętnego („.” Czy „,”) używa twój system operacyjny.

Ostatnią rzeczą, którą musimy zrobić jest modyfikacja linii kanału aby śledziła „esowaty” kształt ulicy.

8. Zmiana kształtu krawędzi z zachowaniem topologii

Aby edytować segment kanału kanalizacyjnego położony w dolnej części ekranu mapy (Fig. 21) zmienimy kształt powiązanej z nim krawędzi topologii.

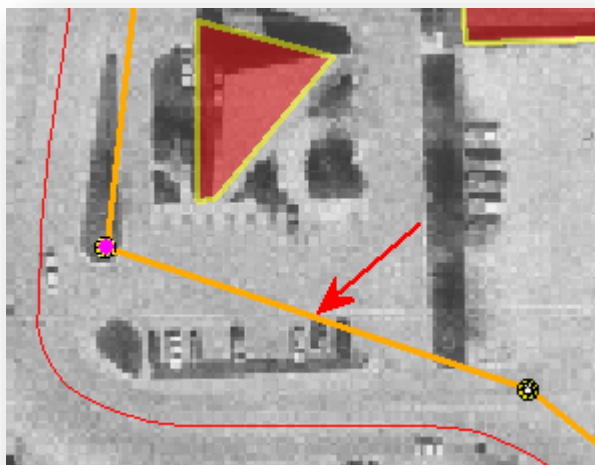



Fig. 21. Położenie kanału kanalizacyjnego do modyfikacji

Przed modyfikacją krawędzi topologii musimy włączyć przyciąganie do węzłów topologii.

- 8.1. Kliknij menu *Edytor (Editor)*, wskaż polecenie *Przyciąganie (Snapping)*, a następnie kliknij *Narzędzia Przyciągania (Snapping Toolbar)*.
- 8.2. Na pasku narzędzi *Przyciąganie (Snapping)*, kliknij menu *Przyciąganie (Snapping)* i wybierz *Przyciąganie do Węzłów Topologii (Snapping to Topology Nodes)*.
- 8.3. Zamknij pasek narzędzi *Przyciąganie*.

Jesteśmy gotowi, aby rozpocząć modyfikację krawędzi wodociągu położonego w dolnej części ekranu mapy.

- 8.4. Korzystając z narzędzia *Edycja Topologii (Topology Edit)*, aby wybrać obiekt, kliknij krawędź linii kanału położonego w dolnej części ekranu mapy.
- 8.5. Na pasku narzędzi *Topologia (Topology)* kliknij polecenie *Zmień Kształt Krawędzi (Reshape Edge Tool)* .

Przy zmianie kształtu będziemy wstawiać wierzchołki tak aby wybrana krawędź tworzyła linię zakrzywioną.

- 8.6. Kliknij lewy węzeł segmentu (punkt początkowy krawędzi).
- 8.7. Przesuń wskaźnik myszy i ponownie kliknij, aby wstawić wierzchołki tak aby kształt linii kanału zaczął naśladować położoną niżej ulicę (Fig. 22). Dodaj wierzchołek za każdym razem kiedy sytuacja będzie tego wymagała.
- 8.8. Gdy dojdiesz do dolnego węzła segmentu (studzienki) kliknij dwukrotnie, aby zakończyć edycję szkicu.



Fig. 22. Przesunięty segment linii kanalizacji

Linia kanału naśladuje teraz przebieg ulicy.

Uwaga: Nie martw się, jeśli twoja krawędź kanału nie odpowiada dokładnemu położeniu linii z Fig. 22. Jeśli chcesz ponownie wyedytować przebieg linii, kliknij przycisk *Cofnij* (*Undo*), a następnie powtórzyć proces wyboru krawędzi i edycji.

- 8.9. Kliknij narzędzie *Edycja Topologii* (*Topology Edit*), a następnie kliknij ppm i wybierz wybraną krawędź, a następnie wybierz polecenie *Wyczyść Zaznaczone Elementy Topologii* (*Clear Selected Topology Elements*).


Wybranie krawędzi zostanie usunięte.

- 8.10. Powiększ do pełnego rozmiaru mapy (Fig. 23).



Fig. 23. Okno mapy z wyedytowanymi obiektami

9. Zapisanie zmian i wyjście z ArcMap

- 9.1. Z menu *Edytor (Editor)*, wybierz polecenie *Zakończ Edycję (Stop Editing)*.
- 9.2. Kliknij *Tak*, aby zapisać zmiany.
- 9.3. Zamknij pasek narzędzi *Topologia (Topology)*.
- 9.4. Otwórz okno tabeli zawartości i kliknij polecenie *Lista w Kolejności Rysowania (List By Drawing Order)* .
- 9.5. Wyjdź z ArcMap. Nie ma potrzeby, aby zapisywać zmiany w dokumencie mapy.

W pierwszej części ćwiczenia nauczyliśmy się, jak w trakcie edycji utrzymywać relacje przestrzenne. Tworzyliśmy topologię mapy, która obejmowała wyłącznie warstwę budynków. Kiedy przenosiliśmy wspólną krawędź znajdującą się pomiędzy dwoma sąsiednimi obiektami, topologia mapy zapewniała, że kształty obu budynków były aktualizowane jednocześnie.

W drugiej części ćwiczenia utworzono topologię mapy, która obejmowała dwie warstwy: *Manholes* i *Sewerlines*. Kiedy przenieśliśmy obiekt wjazdu studzienki kanalizacyjnej, automatycznie przeniesione zostały także połączone z nią obiekty linii kanalizacyjnych. W ostatnim etapie ćwiczenia, edytowano kształt linii kanału poprzez przekształcanie węzłów topologii.

Pamiętajmy aby zawsze przed etapem edycji zapoznać się z modyfikowanymi danymi. Jeśli obiekty, które mamy edytować mają relacje przestrzenne z innymi

obiektami, aby zapewnić, że te relacje pozostaną nienaruszone należy użyć narzędzi topologii ArcMap.