

Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie

ArcGIS Pro, Ćwiczenie 13

# Centrum handlowe Galeria

Modyfikacja śladów budynków

Tomasz Bartuś

---

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

---

<http://home.agh.edu.pl/~bartus>  
2023-11-19

## Ćwiczenie 13

### Centrum handlowe Galeria. Modyfikacja śladów budynków\*

\* - Na podstawie oficjalnych materiałów szkoleniowych ESRI.

Centrum handlowe *Galeria* zostało przebudowane. Niektóre budynki magazynowe zostały powiększone, a jeden został rozebrany. Pracujemy dla Wydziału Planowania Urzędu Miasta i naszym zadaniem jest utrzymywanie aktualności miejskiej bazy danych GIS. Musimy dokonać poprawek położenia obiektów centrum handlowego.

#### 1. Rozpoczęcie pracy z ArcGIS Pro i otwarcie dokumentu mapy

##### 1.1. Uruchom program ArcGIS Pro i z lokalizacji

D:\WprowadzenieDoGIS\Nazwisko\_Imię\VirtualCampusPro\Edit\Galeria

1 otwórz plik mapy *Galleria1.aprx* (Ryc. 1).



**Ryc. 1. Dokument mapy; widoczne są warstwa dróg oraz zdeaktualizowana warstwa budynków na tle aktualnego zdjęcia lotniczego**

Mapa przedstawia ślady budynków i ulic na tle zdjęcia lotniczego. Scena przedstawia okolice centrum handlowego Galeria. Zdjęcie lotnicze zostało wykonane po zakończeniu przebudowy centrum handlowego. Klasy obiektów *Buildings* i *Streets* reprezentują stan sprzed przebudowy. Zauważ, że niektóre ślady budynków nie odpowiadają stanowi faktycznemu obrazowanemu na zdjęciu lotniczym.

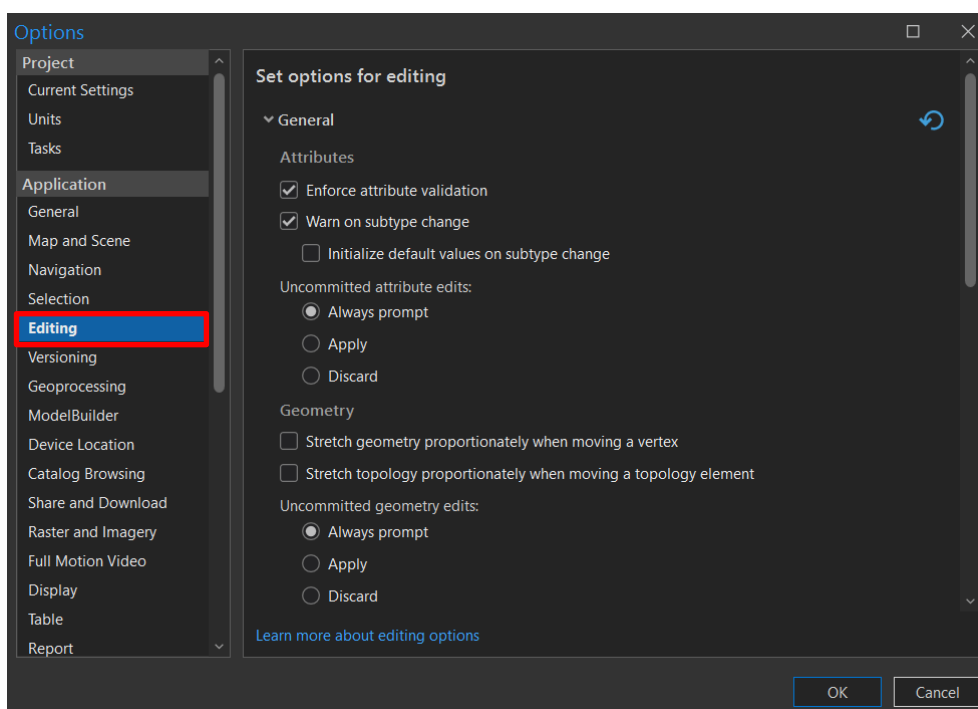
W kolejnych etapach ćwiczenia, w celu odzwierciedlenia zmian wprowadzonych w trakcie przebudowy, będziemy zajmować się edycją warstwy *Buildings*.

## 2. Sesja edycji

Program ArcGIS Pro, w przeciwieństwie do aplikacji ArcGIS Desktop, nie wymaga rozpoczęcia sesji edycji – specjalnego trybu pracy, w którym możliwa jest edycja. Jeśli jednak użytkownik chciałby zabezpieczyć się przed przypadkową modyfikacją geometrii lub atrybutów obiektów – aplikacja umożliwia pracę w trybie sesji edycji przez odpowiednie ustawienia programu.

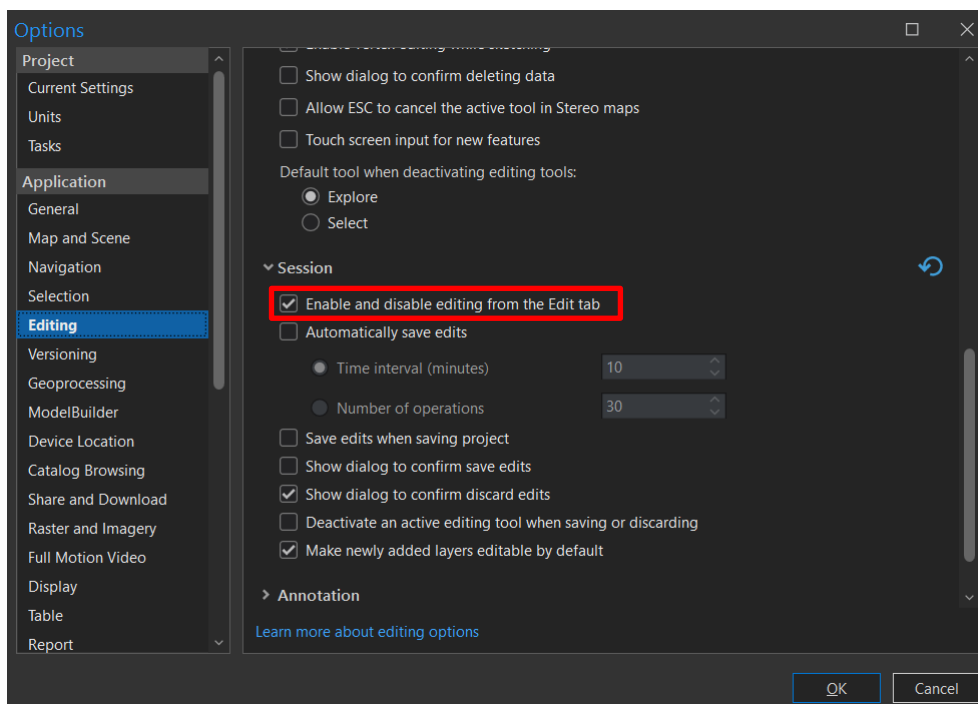
Przed rozpoczęciem edycji warstwy *Buildings* ustawimy uruchamianie programu ArcGIS Pro w trybie sesji edycji.

- 2.1. Aby umożliwić uruchamianie programu ArcGIS Pro w trybie edycji przejdź na wstążce aplikacji do karty *Project* (*Projekt*).
- 2.2. W menu dostępnym z lewej strony okna wybierz polecenie *Options* (*Opcje*) > *Editing* (*Edycja*) ([Ryc. 2](#)).



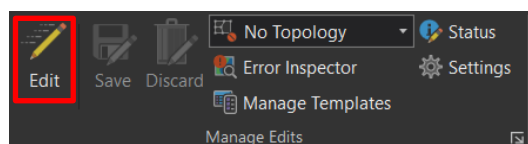
**Ryc. 2. Okno dialogowe opcji programu ArcGIS Pro; otwarto kartę opcji *Editing***

- 2.3. Wśród opcji edycji odszukaj nagłówek *Session* (*Sesja*) i zaznacz opcję *Enable and disable editing from the Edit tab* (*Otwórz i zamknij edycję za pomocą przycisku Edit*) ([Ryc. 3](#)).



**Ryc. 3. Okno dialogowe opcji edycji programu ArcGIS Pro; ramką oznaczono opcję uruchamiania sesji edycji**

- 2.4. Na wstążce aplikacji przejdź do karty *Edit* (Edycja). Zawiera on wszelkie narzędzia służące do edycji geometrii obiektów i ich części opisowej (atrybutowej).
- 2.5. W grupie *Manage Edits* (Zarządzanie edycją), za pomocą przycisku *Edit* (Edycja), rozpocznij sesję edycji (Ryc. 4).



**Ryc. 4. Grupa narzędzi *Manage Edits* na karcie *Edit*; ramką zaznaczono narzędzie *Edit* uruchamiające i zamykające sesję edycji**

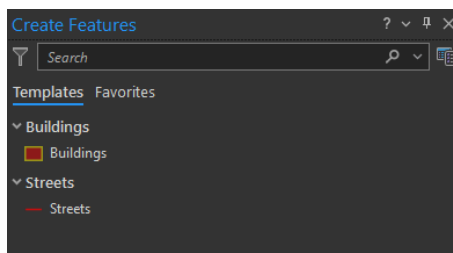
Od tego momentu każde edytowanie obiektów bądź ich atrybutów będzie wymagało wcześniejszego uruchomienia sesji edycji. Gdy chcemy ją zakończyć – należy wyłączyć przycisk *Edit*.

### 3. Modyfikacja szablonów obiektów

Na wstępie omawiania zagadnień związanych z edycją geometrii obiektów zaznajomimy się z pojęciem **szablonów obiektów**.

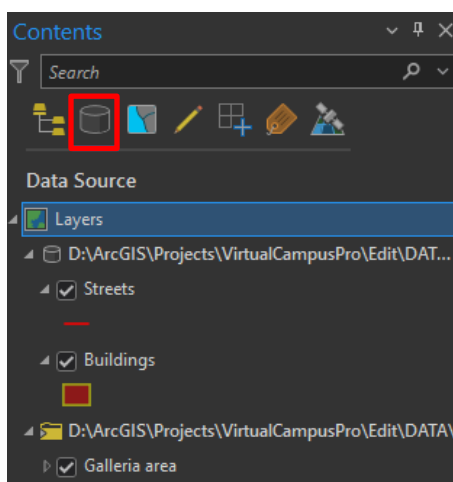
**Szablony obiektów** (*feature templates*) tworzą nowe obiekty. Obejmują one zestaw narzędzi konstrukcyjnych, domyślne wartości atrybutów, informacje o warstwie źródłowej i inne właściwości służące do tworzenia obiektów 2D lub 3D w określonych warstwach. Szablony obiektów są dostępne w panelu *Create Features* (Tworzenie obiektów).

- 3.1. Na karcie *Edit*, w grupie *Features* (*Obiekty*) uruchom narzędzie *Create* (*Tworzenie*). Otworzy się panel *Create Features* (*Tworzenie Obiektów*), które wyświetla utworzone automatycznie przez program szablony warstw *Buildings* i *Streets* (Ryc. 5). Klasy elementów użyte w tych dwóch warstwach są umieszczone w tym samym obszarze roboczym (geobazie), więc obie są dostępne do edycji.



**Ryc. 5. Panel dialogowy *Create Features* służący do tworzenia nowych obiektów; widoczne są szablony *Buildings* i *Streets* utworzone przez program na podstawie aktualnej zawartości panelu *Contents***

- 3.2. W panelu zawartości kliknij narzędzie *List By Data Source* (*Lista według źródła danych*) (Ryc. 6) porządkujący listę warstw obiektów według źródeł, w których są zapisane.



**Ryc. 6. Panel zawartości z widocznymi warstwami projektu wysortowanymi według źródeł; ramka wskazuje rodzaj sortowania zawartości mapy według źródeł danych**

- 3.3. Jeśli nie widać pełnej ścieżki dostępu do źródeł danych, zatrzymaj wskaźnik myszy nad ścieżkami wskazującymi położenie klas źródłowych.

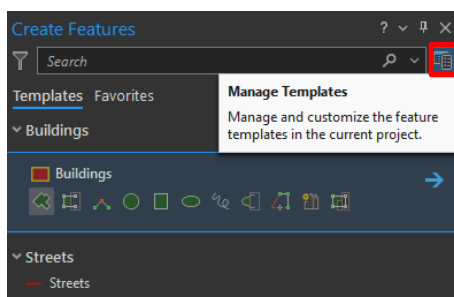
Warstwy *Buildings* i *Streets* odwołują się do danych przechowywanych w pliku geobazy o nazwie *Galleria.gdb*. Zdjęcie lotnicze jest przechowywane w innej przestrzeni roboczej (*workspace*) – w podfolderze *\Edit\DATA\*.

- 3.4. Kliknij w panelu *Create Features* na szablonie warstwy *Buildings*.

W panelu *Create Features*, poniżej nazwy szablonu *Buildings* pojawi się zestaw dostępnych narzędzi konstrukcyjnych, dzięki którym możemy tworzyć nowe obiekty warstwy.

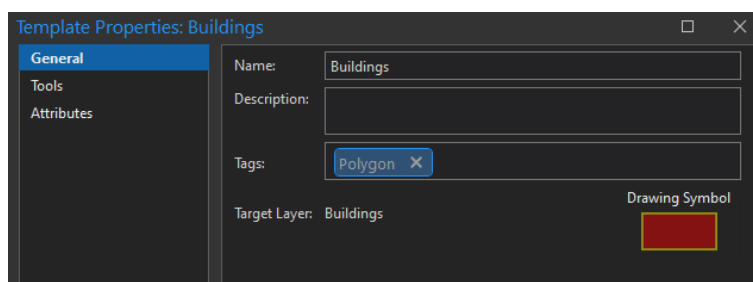
Zmodyfikujemy teraz istniejący szablon obiektów dla warstwy *Buildings*.

- 3.5. W panelu *Create Features* kliknij przycisk *Manage Templates* (Zarządzanie szablonami) dostępny na prawo od pola *Search* (Wyszukaj) (Ryc. 7).



**Ryc. 7. Panel *Create Features* z wybranym szablonem warstwy *Buildings*; ramką zaznaczono położenie menadżera szablonów (*Manage Templates*)**

- 3.6. W menadżerze szablonów wybierz dla warstwy *Buildings* polecenie *Properties* (Właściwości) (Ryc. 8).



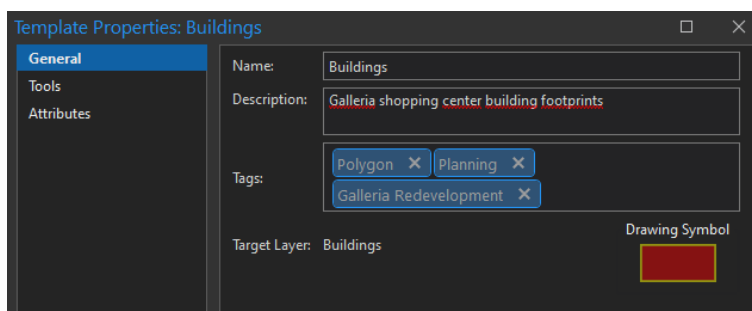
**Ryc. 8. Okno dialogowe menagera szablonu warstwy *Buildings***

W oknie dialogowym *Template Properties: Buildings* (Właściwości szablonu: *Buildings*), wyświetlane są informacje o szablonie (Ryc. 8). Dostępne są trzy zakładki: *General*, *Tools* i *Attributes*. W zakładce *General* (Ogólne) widoczne są: nazwa szablonu (*Name*) (taka sama jak nazwa warstwy), słowa kluczowe (*Tags*), symbol warstwy (*Drawing Symbol*) oraz pole opisu (*Description*). Dostęp do pozostałych właściwości szablonu umożliwiają karty *Tools* (Narzędzia) i *Attributes* (Atrybuty).

Dodajmy do szablonu informacje, które pomogą opisać edytowane obiekty.

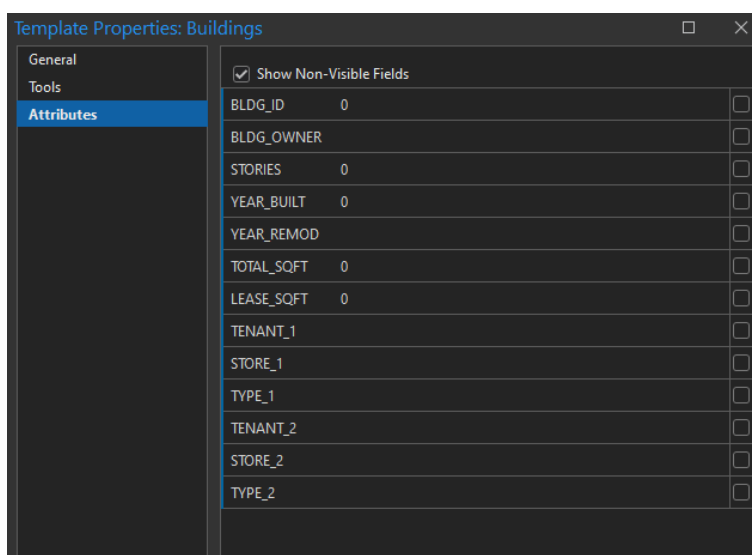
- 3.7. W polu *Description* (Opis) wpisz: "Galleria shopping center building footprints" (Ryc. 9).
- 3.8. Kliknij w polu *Tags* (Tagi) i umieść kursor na końcu słowa *Polygon*, po czym wpisz dwa dodatkowe tagi: *Planning*, *Galleria Redevelopment*.

3.9. Potwierdź zmiany klawiszem *Enter*.



**Ryc. 9. Zmodyfikowane właściwości opisowe szablonu warstwy Buildings**

3.10. W oknie dialogowym *Template Properties: Buildings* przejdź do zakładki *Attributes* (Atrybuty) (Ryc. 10).



**Ryc. 10. Właściwości atrybutowe szablonu warstwy Buildings**

3.11. Zauważ, że część atrybutów posiada zdefiniowane wartości domyślne „0”, a pozostałe nie mają zdefiniowanych żadnych wartości.

Szablony pomagają tworzyć nowe obiekty warstw danych. Gdy chcemy utworzyć nowy obiekt jakiejś warstwy – wybieramy jego szablon. Ma on zdefiniowane źródło danych warstwy i domyślne narzędzie konstrukcyjne. Jednak najciekawszą właściwością szablonów jest możliwość definiowania domyślnych wartości atrybutów. Każdy tworzony nowy obiekt otrzymuje zdefiniowane w szablonie domyślne wartości atrybutów.

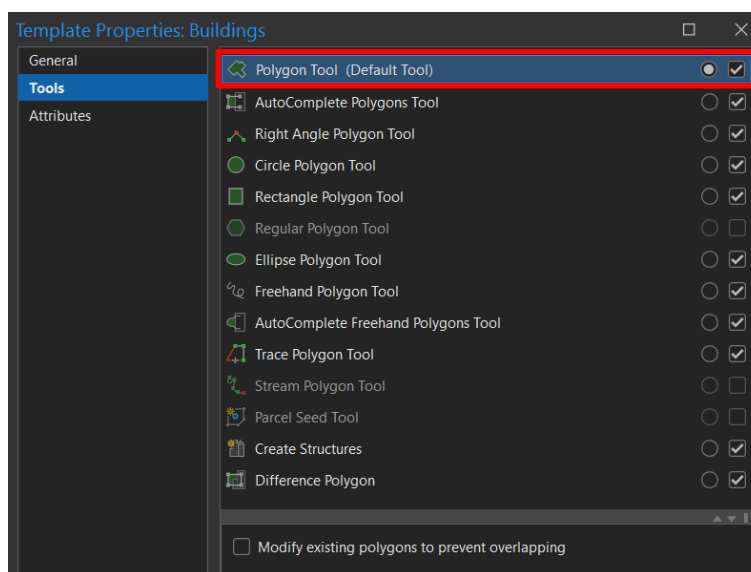
3.12. Chcąc zdefiniować wartości domyślne atrybutów dla tworzonych obiektów przestrzennych musimy znać typ danych poszczególnych pól tabeli atrybutowej. Aby zorientować się jaki typ danych został przypisany do danego atrybutu, należy najechać na poszczególne pola i odczytać niezbędne informacje. Zdefiniowane pola posiadają zadeklarowany numeryczny typ

danych (najczęściej Short Integer – liczba całkowita krótka lub Double precision floating point – liczba zmiennoprzecinkowa podwójnej precyzji) (zob.: Tab. 1). Pozostaw wszystkie domyślne wartości niezmienione.

**Tab. 1. Typy danych w bazach danych**

Typ danych	Przechowywane wartości	Wykorzystanie
Short integer	-32 768 do 32 768	wartości liczbowe bez części dziesiętnych
Long integer	-2 147 483 648 do 2 147 483 648	duże wartości liczbowe bez części dziesiętnych
Float	$-3,4 \times E^{-38}$ do $1,2 \times E^{38}$	wartości liczbowe z/bez części dziesiętnych
Double	$-2,2 \times E^{-308}$ do $1,8 \times E^{308}$	duże wartości liczbowe z/bez części dziesiętnych
Text	Do 64 000 znaków	ciągi znaków jak nazwy i opisy
Date	Mm/dd/yyyy hh:mm:ss AM/PM	wartości daty lub czasu
Blob (binary large object)	Różne	obrazy i inne treści multimedialne
GUID	36-znakowe ciągi znaków w nawiasach klamrowych	unikalne identyfikatory obiektów w geobazie
Raster	Dane rastrowe	zbiory danych rastrowych jako atrybuty

- 3.13. W oknie dialogowym *Template Properties: Buildings* przejdź do zakładki *Tools (Narzędzia)* definiującej domyślne narzędzie konstrukcyjne obiektów warstwy (Ryc. 11).



**Ryc. 11. Okno dialogowe menagera szablonu warstwy Buildings, zakładka definiująca domyślne narzędzie konstrukcyjne obiektów warstwy**

Domyślnym narzędziem konstrukcyjnym obiektów warstwy Buildings jest *Polygon Tool*.

- 3.14. Zaakceptujemy domyślne narzędzie (*Polygon Tool*).
- 3.15. Aby zachować zmodyfikowany szablon obiektów warstwy Buildings kliknij przycisk *OK*.



W następnym kroku ćwiczenia rozpoczniemy edycję obiektów warstwy *Buildings*.

#### 4. Wybranie do edycji pierwszego obiektu budynku

- 4.1. Aby poprawić widoczność obiektów na mapie kliknij narzędzie *Full Extent* (*Pełny Zakres*) na karcie *Map* w grupie *Navigate*.

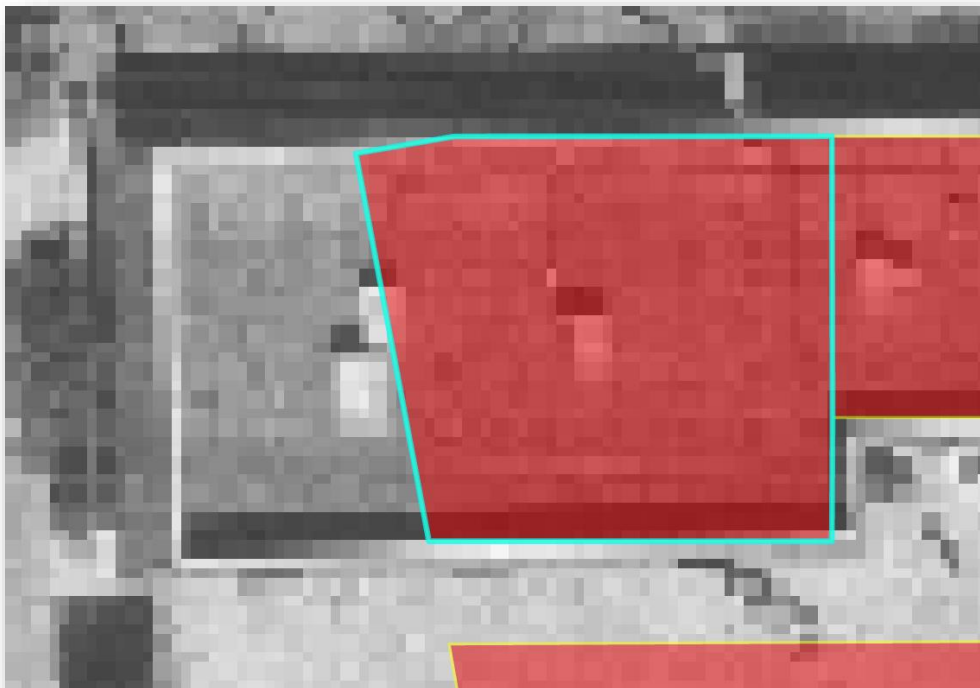
Zanim będzie można edytować kształt obiektu, trzeba najpierw ten obiekt wybrać.

Edycję obiektów warstwy *Buildings* rozpoczniemy wybierając budynek położony w północnej i centralnej części centrum handlowego ([Ryc. 12](#)).



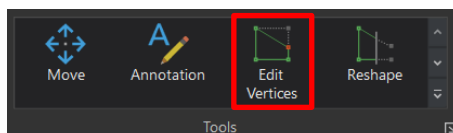
**Ryc. 12.** Położenie pierwszego edytowanego obiektu warstwy *Buildings*

- 4.2. Na karcie *Map* w grupie *Navigate* rozwiń listę *Bookmarks* (*Zakładki*). Wybierz zakładkę *Building 1*.
- 4.3. Na karcie *Edit* w grupie *Selection* (*Wybór*) uruchom narzędzie *Select*, a następnie kliknij wewnątrz budynku, którego szkic masz zamiar edytować ([Ryc. 13](#)).



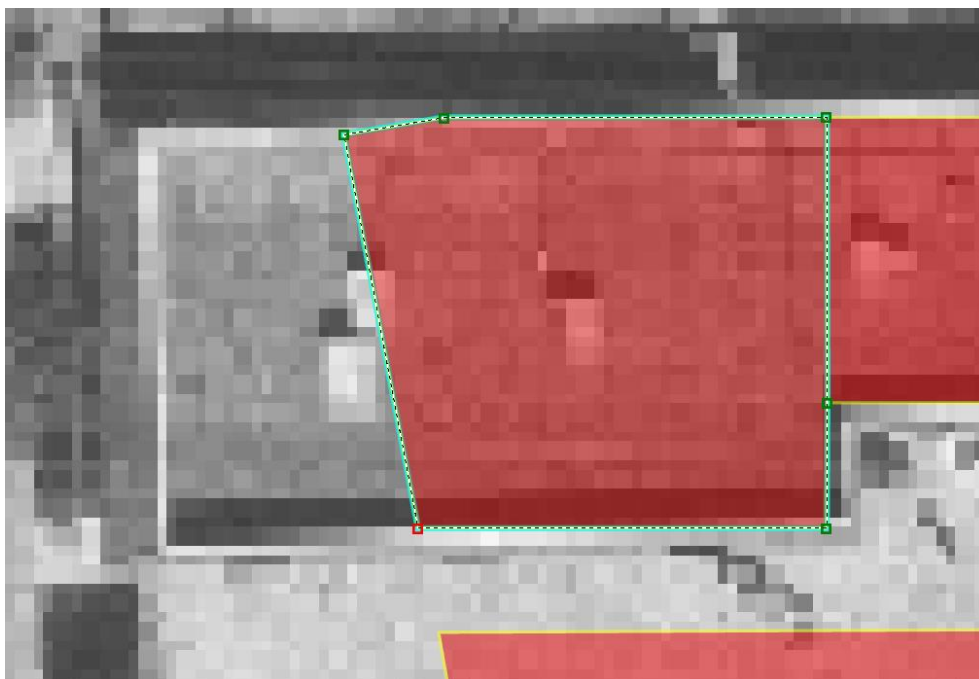
**Ryc. 13. Widok mapy powiększony do zakresu edytowanego budynku**

- 4.4. Na karcie *Edit*, w grupie *Tools* (Narzędzia) uruchom narzędzie edytora węzłów obiektów *Edit Vertices* (Edycja węzłów) (Ryc. 14).



**Ryc. 14. Grupa narzędzi *Tools* na karcie *Edit*; ramką zaznaczono narzędzie edycji węzłów *Edit Vertices***

Uruchomienie narzędzia na zaznaczonym obiekcie budynku spowodowało automatyczne wyświetlenie jego szkicu (Ryc. 15). Możesz teraz zobaczyć wierzchołki budynku. Tworzy je sześć węzłów (*vertex*) oznaczone kwadratami barwy zielonej lub czerwonej (jeden) oraz łączące je segmenty (linie). Czerwony kwadrat wskazuje położenie nałożonych na siebie węzłów początkowego i końcowego poligonu.



**Ryc. 15. Szkic obiektu złożony z węzłów i łączących je segmentów gotowy do edycji**

W momencie wyświetlenia szkicu obiektu, na scenie pojawił się niewielki pasek narzędzi *Edit Vertices* (Edycja Węzłów) (Ryc. 16). Ten pasek narzędzi zapewnia szybki dostęp do narzędzi służących do dodawania, usuwania, przenoszenia węzłów obiektów oraz akceptacji lub odrzucenia przeprowadzonego procesu edycji.



**Ryc. 16. Pasek narzędzi dodatkowych edycji *Edit Vertices***

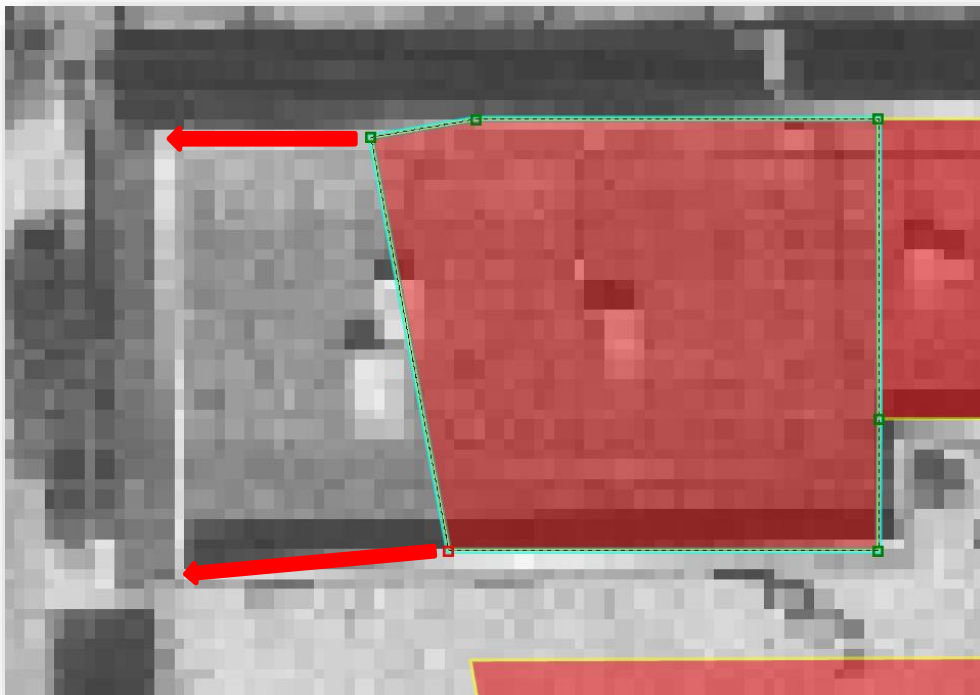
Zdjęcie lotnicze pokazuje, że budynek został od zachodu przedłużony (Ryc. 15). W następnych dwóch krokach ćwiczenia zajmiemy się edycją śladu tego budynku.

## 5. Przeciągnięcie węzłów budynku do nowej lokalizacji

Aby zmienić kształt śladu budynku należy przesunąć dwa zachodnie wierzchołki na zachód.

- 5.1. Jeśli widok sceny mapy jest inny niż na Ryc. 15 skorzystaj z utworzonej zakładki *Building 1* aby powiększyć obraz do zakresu przestrzennego wybranego edytowanego obiektu.

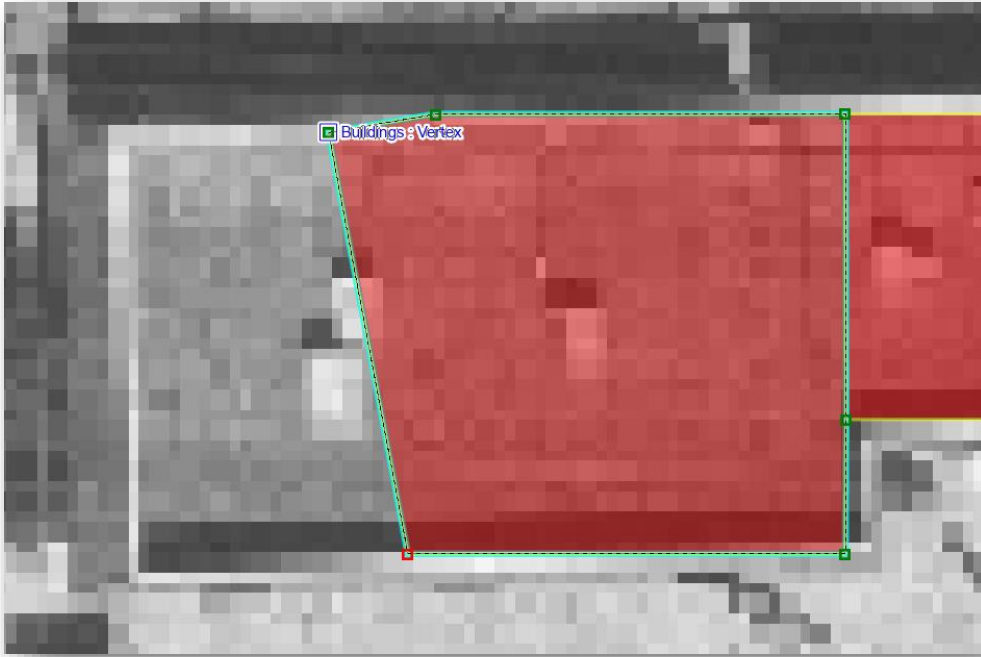
Na zdjęciu lotniczym nowe narożniki budynku są widoczne na zachód od starego śladu budynku w postaci pikseli o jaśniejszych fototonach względem swojego tła (Ryc. 17).



**Ryc. 17. Miejsca do których należy przeciągnąć ślad przebudowanego budynku**

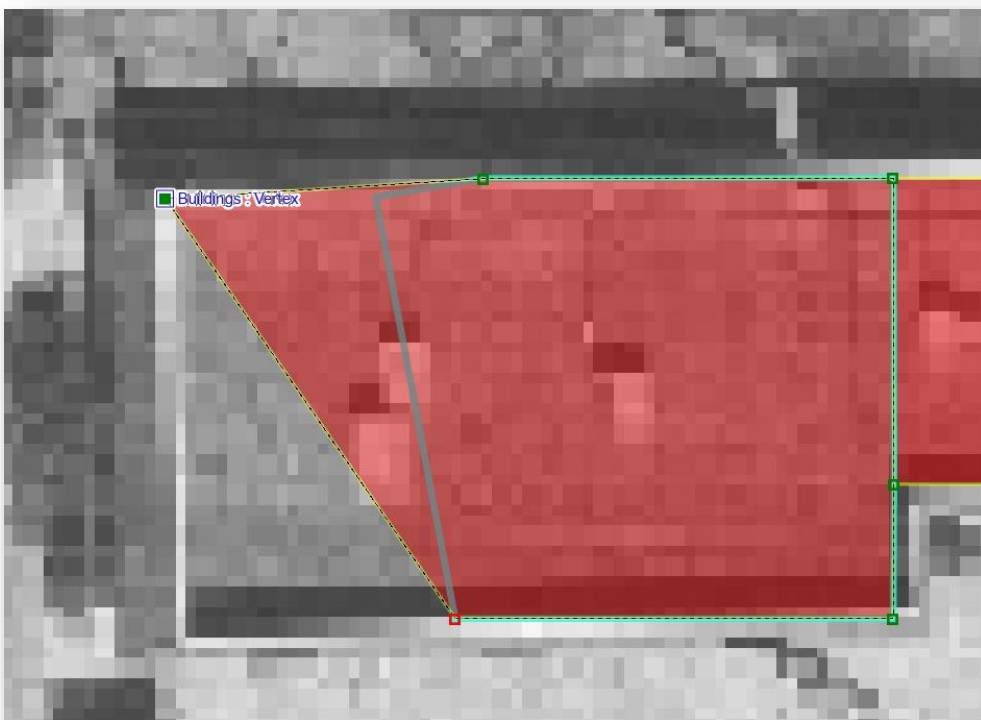
W tym etapie ćwiczenia przeciągniemy dwa węzły budynku położone po jego zachodniej stronie do nowych miejsc pokazanych na [Ryc. 17](#).

- 5.2. Umieść kursor myszy ponad wierzchołkiem położonym w lewym górnym narożniku budynku. Kursor zmieni swój wygląd na strzałkę kompasu i pojawi się tekstowa etykieta węzła podpowiadająca jego przynależność do obiektu warstwy ([Ryc. 18](#)).



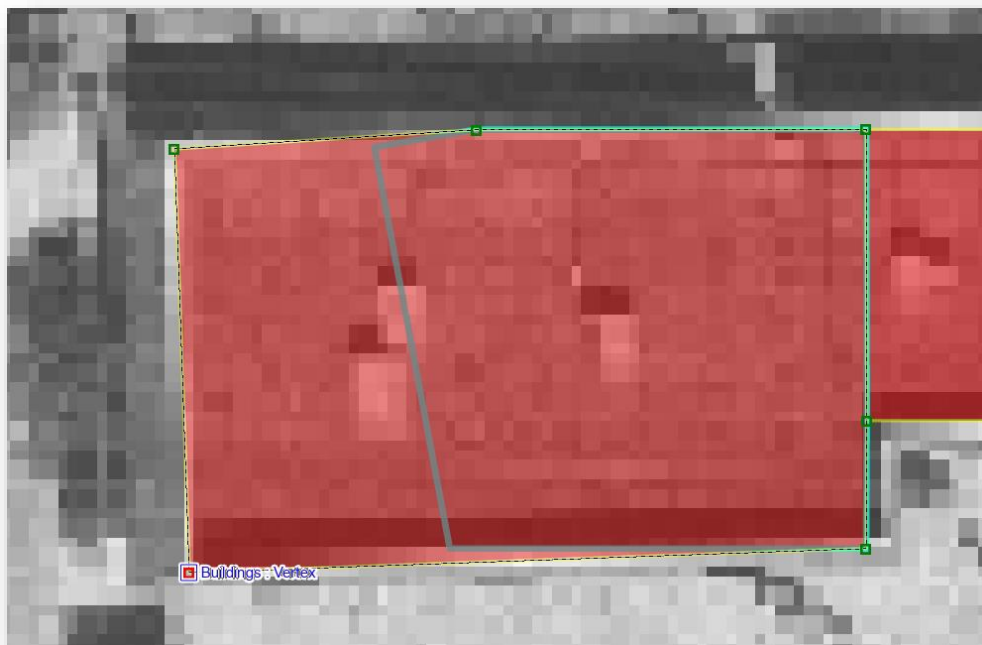
**Ryc. 18. Edycja węzła warstwy Buildings (Buildings: Vertex)**

- 5.3. Kliknij i przeciągnij wierzchołek do nowego położenia ([Ryc. 19](#)). Jeżeli pomylisz się, ponownie przeciągnij wierzchołek do właściwego miejsca.



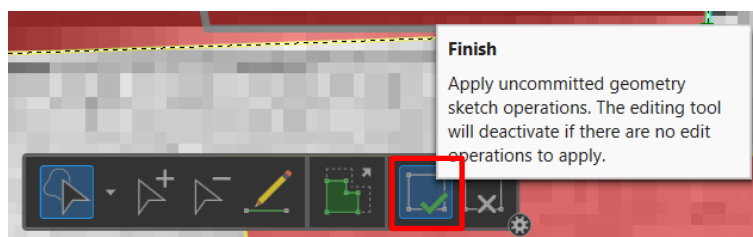
**Ryc. 19. Nowe położenie północno-zachodniego narożnika budynku**

- 5.4. Przeciągnij wierzchołek położony w lewym dolnym narożniku budynku do jego nowego położenia ([Ryc. 20](#)).



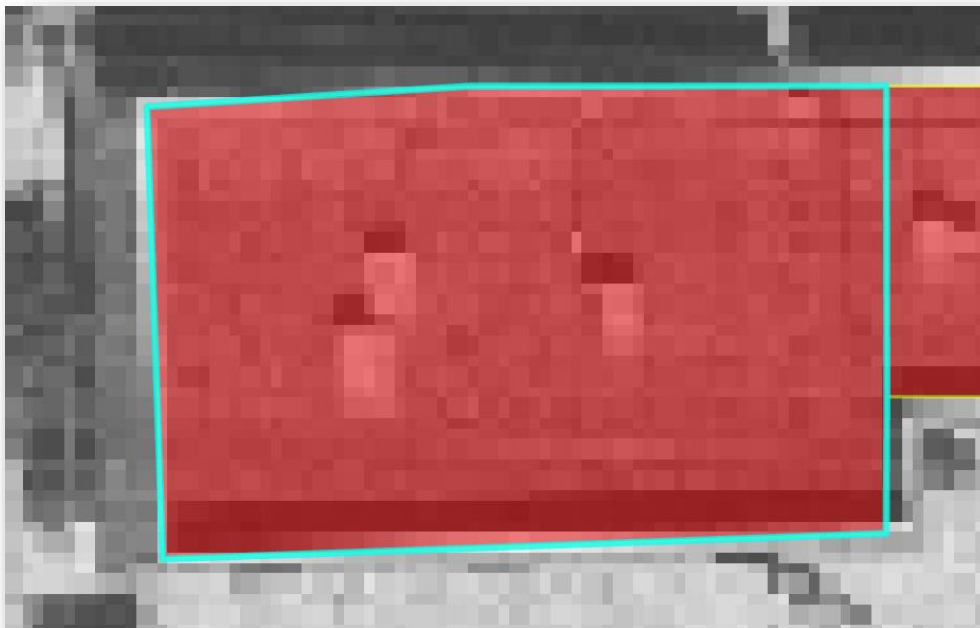
**Ryc. 20. Nowe położenie południowo-zachodniego narożnika budynku**

- 5.5. Najedź kursorem myszy na dowolny węzeł, aż zmieni się w strzałkę kompasu, a następnie kliknij ppm i wybierz polecenie *Finish* (*Zakończ*), alternatywnie naciśnij klawisz F2, alternatywnie wybierz narzędzie *Finish* na pasku narzędzi *Edit Vertices* ([Ryc. 21](#)).



**Ryc. 21. Położenie narzędzia *Finish* zatwierdzającego efekt procesu edycji**

Zakończenie edycji powoduje anulowanie widoku szkicu obiektu (węzły i segmenty) i przejście do widoku śladu budynku ([Ryc. 22](#)).



**Ryc. 22. Zmodyfikowany ślad budynku 1**

Wprowadzone zmiany odzwierciedlają nowe położenie budynku.

Wykorzystując zdjęcie lotnicze jako warstwę bazową i przeciągając odpowiednie węzły do nowych miejsc można szybko zmodyfikować położenie budynków. Właśnie dowiedzieliśmy się, że firma geodezyjna, wykorzystując technologię GPS (*Global Positioning System*), wykonała precyzyjne pomiary centrum handlowego. Dzięki ich pracy posiadamy dostęp do bardzo dokładnych współrzędnych naroży budynków. W następnym kroku ćwiczenia będziemy ponownie edytować narożniki tego samego budynku, tym razem za pomocą otrzymanych współrzędnych GPS.

## 6. Przesuwanie węzłów budynków do znanej lokalizacji X, Y

System GPS wyznacza współrzędne obiektów na zakrzywionej powierzchni Ziemi wykorzystując jej model – elipsoidę WGS-84. Położenie obiektów jest więc zapisywane w postaci par współrzędnych geograficznych (długości i szerokości geograficznej) wyrażonych w stopniach minutach i sekundach. Ze względów praktycznych stosuje się tzw. stopnie dziesiętne (*decimal degrees DD*) (zob. poniżej). Na ich podstawie obliczane są współrzędne x, y obiektów wyrażone w jednostkach płaskich odwzorowań kartograficznych. Współrzędne budynków przechowywane są odwzorowaniu Lambert Conformal Conic, a zdefiniowaną jednostką odległości jest stopa (US Survey Feet).

### Zapis współrzędnych kątowych

Wartości kątowe długości i szerokości geograficznej są wyrażane w stopniach, minutach i sekundach. Równolegle funkcjonują dwa sposoby zapisu: zapis **Degrees, Minutes, Seconds (DMS)** oraz **Decimal Degrees (DD)**.



Współrzędne centralnej części budynku AGH A0 to:  
 50°03'51.78"N i 19°55'24.39"E (w zapisie DMS)  
 oraz  
 50.06438333... 19.923441666... (w zapisie DD)

W związku ze zmiennością długości geograficznej w granicach  $\pm 180^\circ$ , w zapisie DMS, dla wartości dodatnich, występujących na wschód od Greenwich, przyjmowany jest na końcu zapis literki **E**, a dla wartości ujemnych, występujących na zachód od Południka Zero, przyjmowany jest na końcu zapis literki **W**. W zapisie DD, o wschodnim lub zachodnim kierunku długości geograficznej świadczy dodatnia bądź ujemna wartość przy ułamku dziesiętnym.

W GIS istnieje często potrzeba konwersji danych pomiędzy zapisem DMS, a DD. Konwersji dokonujemy za pomocą operacji:

$$\text{DD} = \text{stopnie} + \text{minuty}/60 + \text{sekundy}/3600 \text{ [DMS]}$$

Wygodnym sposobem na konwersję pojedynczych wartości współrzędnych geograficznych jest także użycie kalkulatora systemowego Windows (Start > Programy > Akcesoria > Kalkulator).

#### DD->DMS:

Wprowadź ułamek dziesiętny np.: 50.06438 i naciśnij klawisz **DMS**. Otrzymany wynik pomimo zapisu dziesiętnego jest wyrażony w stopniach minutach i sekundach i ma postać: dd.mm.ss. W naszym przypadku w wyniku operacji otrzymujemy wartość: 50.0351768, którą należy rozumieć jako: 50°03'51.768"N

#### DMS->DD:

Wprowadź wartość DMS jako ułamek dziesiętny np.: 19°55'24.39"E wprowadzamy jako: 19.552439. Zaznacz opcję **Inv**, a następnie naciśnij przycisk **DMS**. Otrzymasz wynik w formacie DD: 19.923441666...

W tym etapie ćwiczenia ponownie zmodyfikujemy położenie zachodnich narożników tego samego budynku do znanych, dokładnych lokalizacji x, y.

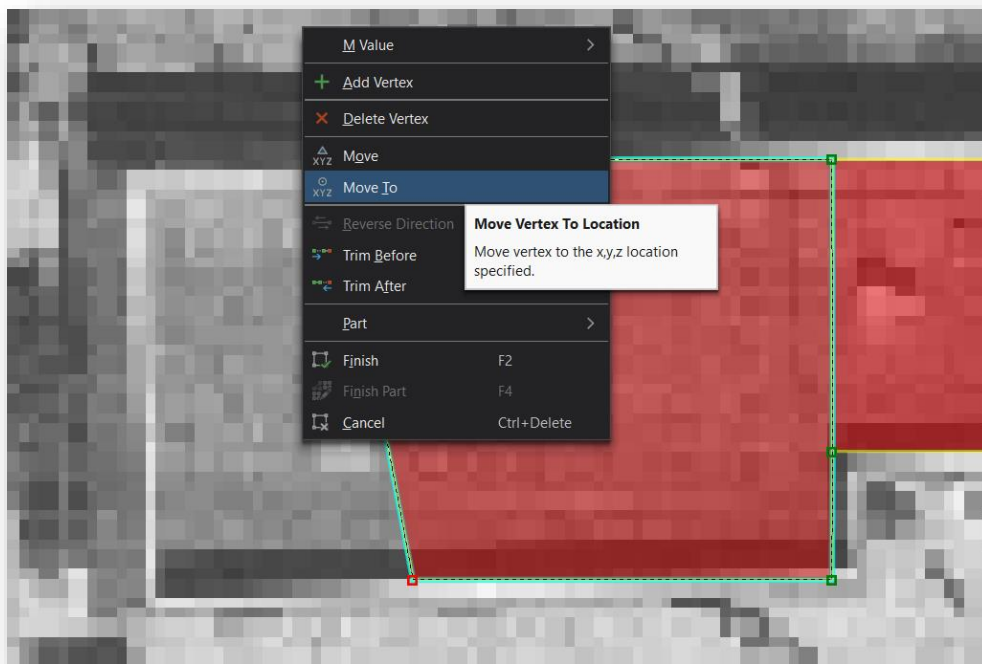
- 6.1. Aby cofnąć zmiany wprowadzone do szkicu w poprzednim etapie ćwiczenia, kliknij przycisk *Undo* (*Cofnij*) na pasku *Szybki dostęp* (Ryc. 23).



**Ryc. 23. Pasek narzędzi *Szybki dostęp* z zaznaczonym narzędziem *Undo***

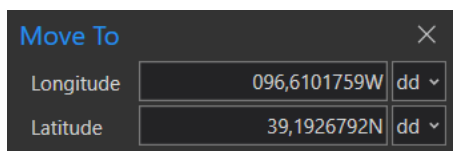
- 6.2. Aby ponownie wyświetlić szkic wcześniej edytowanego budynku, wybierz narzędzie *Edit Vertices* i raz kliknij na jego śladzie.
- 6.3. Kliknij ppm ponad lewym górnym wierzchołkiem budynku i z menu kontekstowego wybierz polecenie *Move To* (*Przenieś do*) (Ryc. 24).





**Ryc. 24. Położenie narzędzia *Move To* służącego do precyzyjnej modyfikacji położenia węzłów**

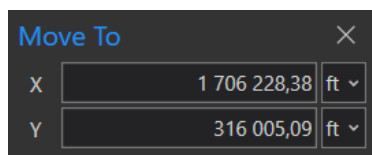
Otworzy się okno dialogowe *Move To* (*Przenieś do*) (Ryc. 25). Wyświetla ono współrzędne x, y dla bieżącej lokalizacji węzła. Póki co współrzędne wyświetlane są w jednostce DD (zob. tabela powyżej). Geodeci przekazali nam współrzędne obiektów wyrażone w jednostkach płaskich (PCS), dlatego musimy zmienić jednostkę używaną w oknie *Move To* na stopy.



**Ryc. 25. Okno dialogowe *Move To* ze współrzędnymi północno-zachodniego narożnika budynku w formacie DD**

- 6.4. Kliknij listę rozwijaną dostępną z prawej strony pola *Longitude* i wybierz stopę (ft).

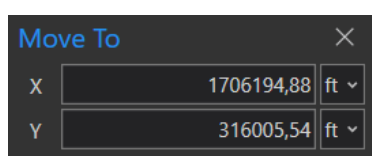
Ponieważ jednostki mapy są teraz wyrażone w stopach, współrzędne GPS zostaną przeliczone ze stopni w formacie DD (GCS) na jednostki odwzorowania kartograficznego (PCS) i jednostki mapy – stopy (Ryc. 26).



Move To		
X	1 706 228,38	ft ▼
Y	316 005,09	ft ▼

**Ryc. 26. Okno dialogowe *Move To* ze współrzędnymi północno-zachodniego narożnika budynku w odwzorowaniu kartograficznym i jednostkach mapy – stopach**

- 6.5. Usuń bieżącą wartość koordynaty z pola X i wpisz (lub skopiuj i wklej) wartość: 1706194.88<sup>1</sup>.
- 6.6. Aby przesunąć kursor na pole Y, naciśnij klawisz *Tab*.
- 6.7. Usuń bieżącą koordynatę i wpisz (lub skopiuj i wklej) wartość: 316005.54 ([Ryc. 27](#)).



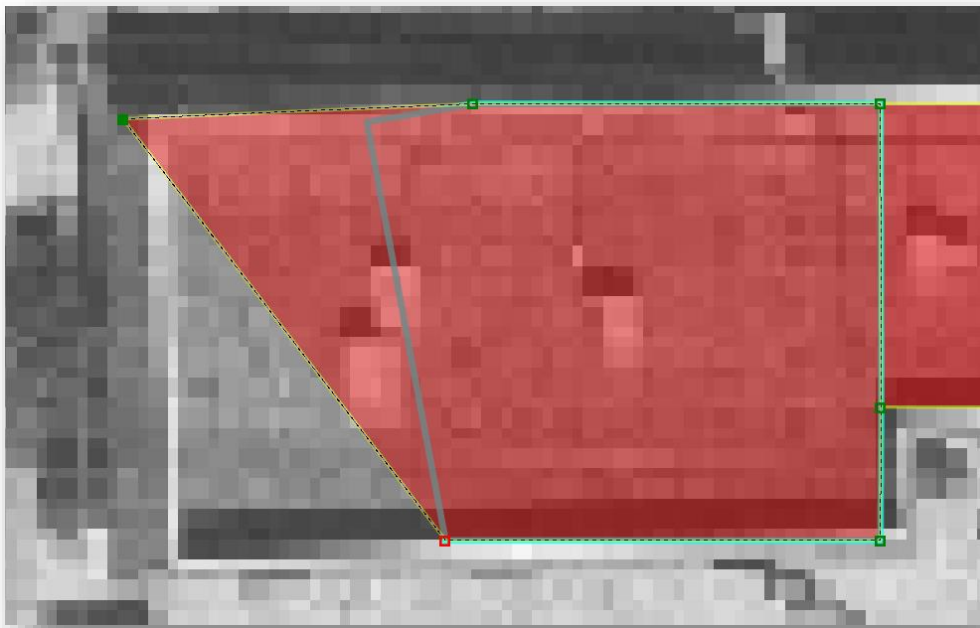
Move To		
X	1706194,88	ft ▼
Y	316005,54	ft ▼

**Ryc. 27. Okno dialogowe *Move To* z nowymi współrzędnymi północno-zachodniego narożnika budynku w jednostkach mapy – stopach**

- 6.8. Naciśnij klawisz *Enter*.

Wierzchołek położony w lewym górnym narożniku budynku, został przeniesiony do nowej, dokładnej lokalizacji ([Ryc. 28](#)).

<sup>1</sup> W zależności od ustawień systemu operacyjnego komputera jako znaku dziesiętnego użyj kropki („.”) lub przecinka („,”).



**Ryc. 28. Precyzyjnie zmodyfikowane położenie węzłów północno-zachodniego narożnika budynku**

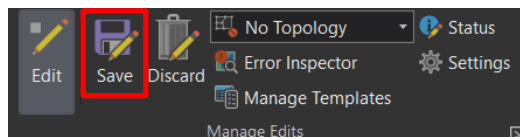
Należy teraz przesunąć wierzchołek położony w lewym dolnym narożniku budynku.

- 6.9. Kliknij ppm czerwony węzeł reprezentujący lewy dolny narożnik budynku i z menu kontekstowego ponownie wybierz polecenie *Move To (Przenieś do)*.
- 6.10. Dla współrzędnej X, wpisz (lub skopiuj i wklej) wartość: 1706199.05, a następnie naciśnij klawisz *Tab*.
- 6.11. Dla współrzędnej Y, wpisz (lub skopiuj i wklej) wartość: 315944.40.
- 6.12. Naciśnij klawisz *Enter*.
- 6.13. Wybierz polecenie *Finish (Zakończ)* (Ryc. 29).



**Ryc. 29. Precyzyjnie zmodyfikowane położenie węzłów budynku**

- 6.14. Aby zachować nowe współrzędne budynku, na wstążce, na karcie *Edit*, w grupie *Manage Edits* (*Zarządzaj Edycją*), wybierz polecenie *Save* (*Zapisz*) ([Ryc. 30](#)).



**Ryc. 30. Grupa narzędzi *Manage Edits* na karcie *Edit*; ramką zaznaczono narzędzie *Save* zapisujące wprowadzone zmiany edycyjne**

Można precyzyjnie edytować kształt obiektów przesuując węzły do konkretnych, znanych współrzędnych  $x$ ,  $y$ . Ale co, jeśli nie znamy dla obiektów dokładnych wartości nowych współrzędnych węzłów  $x$ ,  $y$ , ale wiemy, że ich położenie zostało skrócone lub przedłużone wzdłuż określonej ściany o znaną odległość?

W następnym etapie ćwiczenia będziemy edytować kształt budynku przesuując jego wierzchołki o określoną odległość.

- 6.15. Aby odznaczyć edytowany budynek, na karcie *Edit*, w grupie *Selection* wybierz polecenie *Clear*.
- 6.16. Aby powiększyć obszar mapy do pełnego zakresu, na karcie *Map*, w grupie *Navigate* kliknij narzędzie *Full Extent* (*Pełny Zakres*) ([Ryc. 31](#)).



**Ryc. 31. Obszar mapy ze zmodyfikowanym położeniem edytowanego budynku 1**

## **7. Przesuwanie węzłów o określoną odległość**

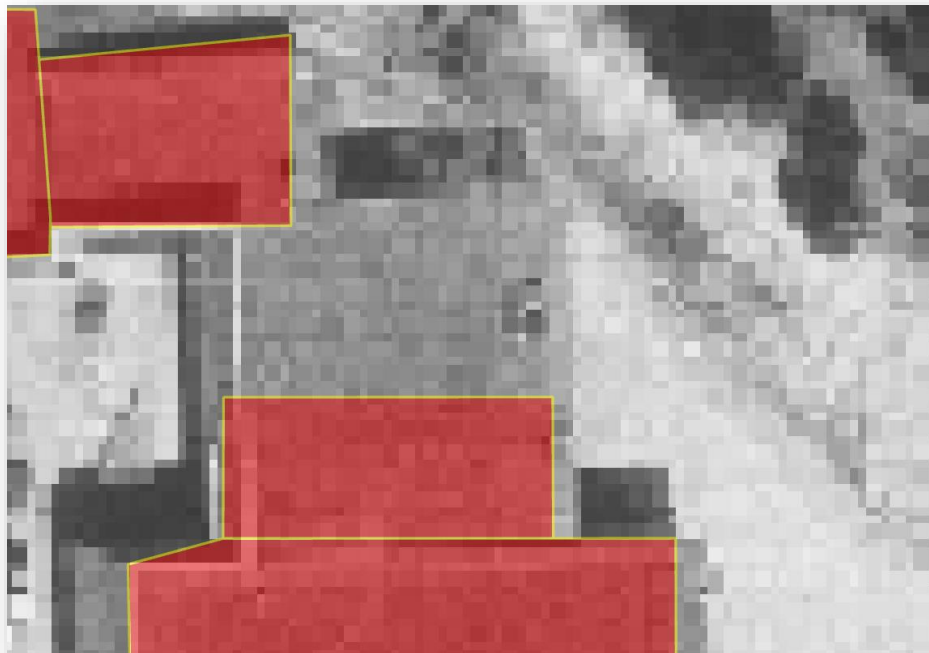
Pomiary geodezyjne wykazały, że budynek centrum handlowego położony w środkowej i wschodniej jego części (Ryc. 32) został przedłużony ku północy o 30 stóp i obecnie jest połączony z ciągiem budynków jego północnej części. Aby na mapie połączyć go z północną częścią centrum handlowego musimy przesunąć jego północne węzły o 30 stóp na północ.



**Ryc. 32. Położenie drugiego edytowanego obiektu**

Dobrym pomysłem będzie powiększenie obrazu mapy do zakresu analizowanego budynku.

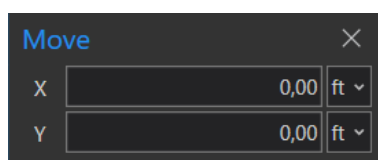
- 7.1. Z menu *Bookmarks (Zakładki)* tym razem wybierz zakładkę *Building 2* (Ryc. 33).



**Ryc. 33. Zakres przestrzenny zakładki *Building 2***

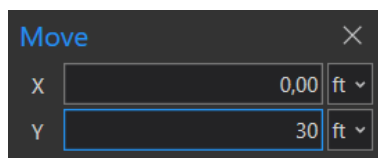
- 7.2. Na karcie *Edit*, w grupie *Tools (Narzędzia)* uruchom polecenie narzędzia edytora węzłów obiektów *Edit Vertices (Edycja węzłów)* (Ryc. 14).
- 7.3. Zaznacz budynek do edycji (Ryc. 32).
- 7.4. Kliknij ppm w lewy górny wierzchołek wybranego obiektu i z menu kontekstowego wybierz polecenie *Move (Przenieś)*.

Pojawi się okno dialogowe *Move (Przenieś)* (Ryc. 34). W jego polu X można określić odległość w jednostkach mapy, o którą chcesz przenieść węzeł w kierunku wschodnim lub zachodnim. Liczba dodatnia spowoduje przesunięcie wierzchołka na wschód, a liczba ujemna będzie skutkowała przeniesieniem go na zachód. W polu Y okna dialogowego, można określić odległość w jednostkach mapy, o którą wierzchołek ma być przeniesiony na północ lub południe. Liczba dodatnia spowoduje przesunięcie węzła na północ, a liczba ujemna przeniesie go na południe.



**Ryc. 34. Okno dialogowe narzędzia *Move* służącego do przesuwania węzłów obiektów w kierunkach północnym, południowym, wschodnim lub zachodnim o zadaną odległość wyrażoną w jednostkach mapy**

- 7.5. Chcemy przenieść węzeł o 30 stóp na północ, dlatego w polu Y okna dialogowego *Move* należy wpisać wartość 30 (Ryc. 35).

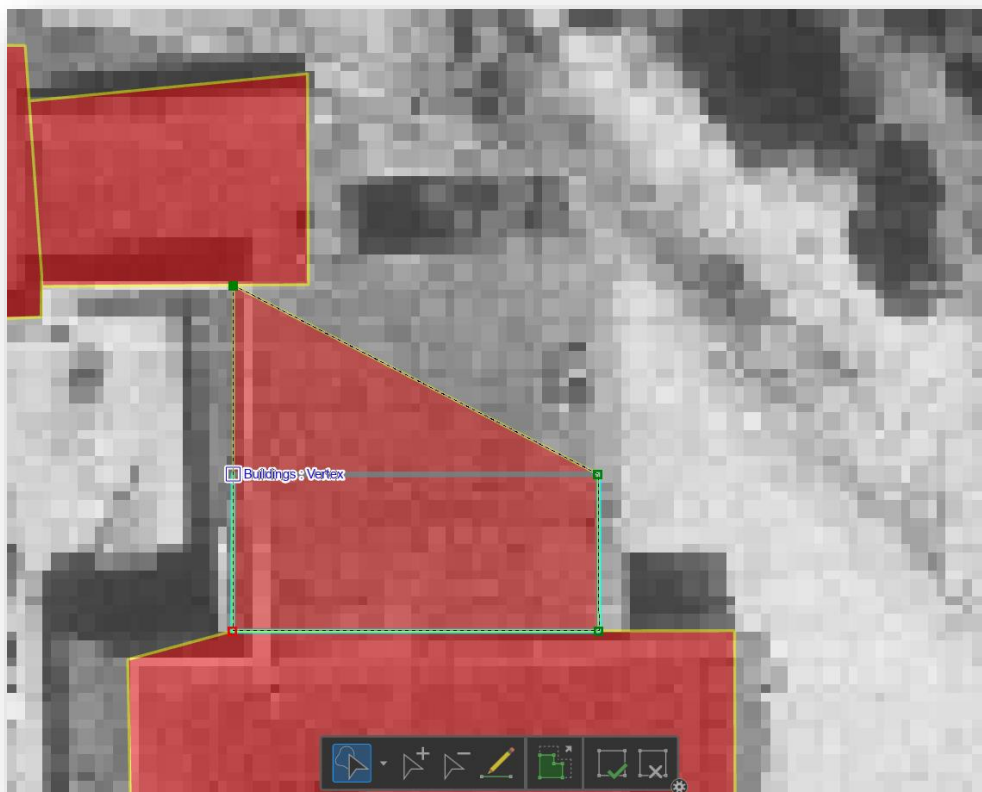


**Ryc. 35. Okno dialogowe precyzyjnego przesuwania danych; zaznaczony węzeł zostanie przesunięty o 30 stóp na północ**

- 7.6. Wciśnij klawisz *Enter*.

Efekt precyzyjnego przesunięcia węzła można obejrzeć na Ryc. 36.



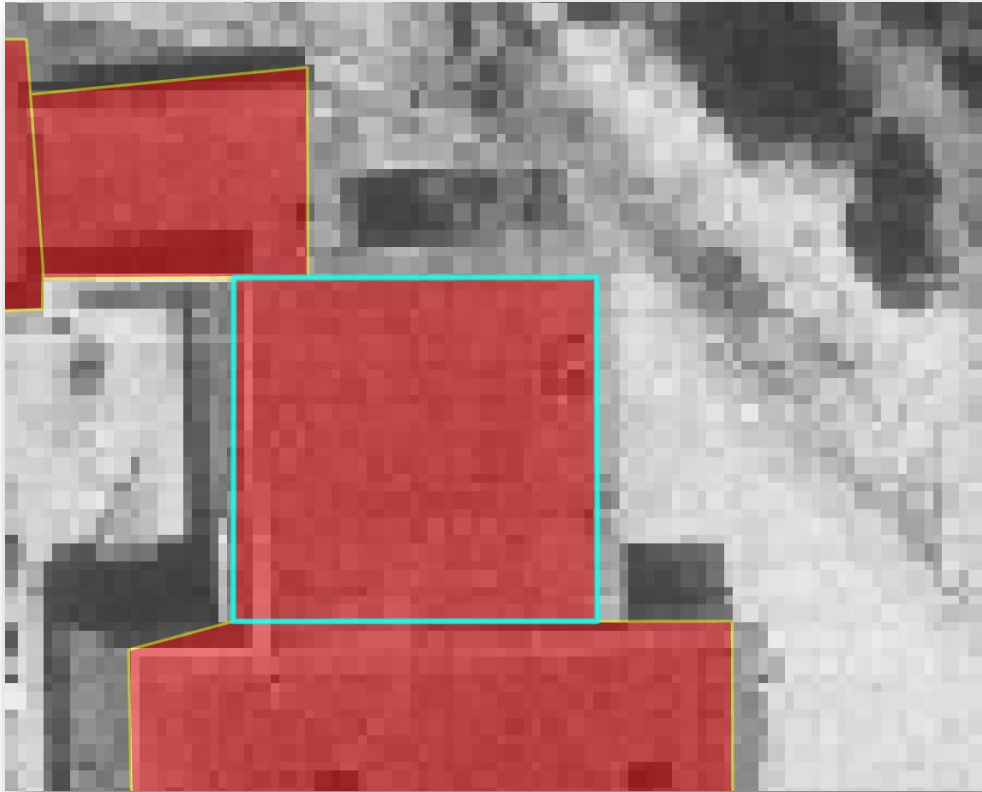


**Ryc. 36. Precyzyjnie przeniesiony północno-zachodni narożnik budynku 2**

- 7.7. W analogiczny sposób przesuniemy teraz prawy górny węzeł śladu budynku o 30 stóp na północ.
- 7.8. Aby zakończyć edycję szkicu wybierz polecenie *Finish (Zakończ)* lub naciśnij klawisz F2.

Obiekt budynku został przedłużony o 30 stóp i jest teraz połączony z budynkiem sąsiadującym z nim od północy ([Ryc. 37](#)).





**Ryc. 37. Zmodyfikowane położenie budynku 2**

- 7.9. Aby zachować nowe współrzędne budynku, na karcie *Edit*, w grupie *Manage Edits* (*Zarządzaj Edycją*) wybierz polecenie *Save* (*Zapisz*) ([Ryc. 30](#)).
- 7.10. Wyczyść zaznaczenie obiektu.
- 7.11. Aby zobaczyć całą mapę, wybierz polecenie *Full Extent* (*Pełny zakres*) ([Ryc. 38](#)).



**Ryc. 38. Obszar mapy ze zmodyfikowanym położeniem drugiego edytowanego budynku**

W tym etapie ćwiczenia do modyfikacji położenia budynków wykorzystywaliśmy możliwość przenoszenia węzłów o określoną odległość. Budynek został przedłużony na północ, a jego ogólny kształt jest ciągle prostokątny. W następnym kroku ćwiczenia zajmiemy się edycją budynku 3, który został przedłużony i którego ogólny kształt został zmieniony.

### **8. Tworzenie i przenoszenie nowych węzłów**

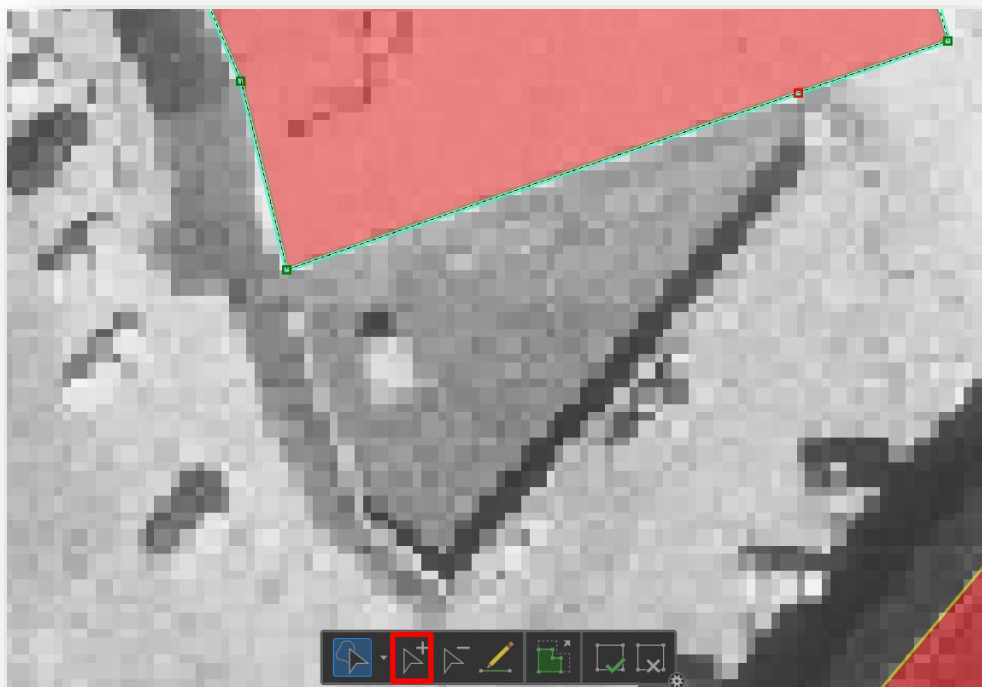
We wschodniej części centrum handlowego znajduje się budynek (Ryc. 39), do którego dobudowano południowe skrzydło. Ponieważ ogólny kształt budynku uległ zmianie, należy utworzyć nowe węzły i przenieść je na odpowiednie naroża nowego skrzydła budynku.



**Ryc. 39. Położenie trzeciego edytowanego obiektu**

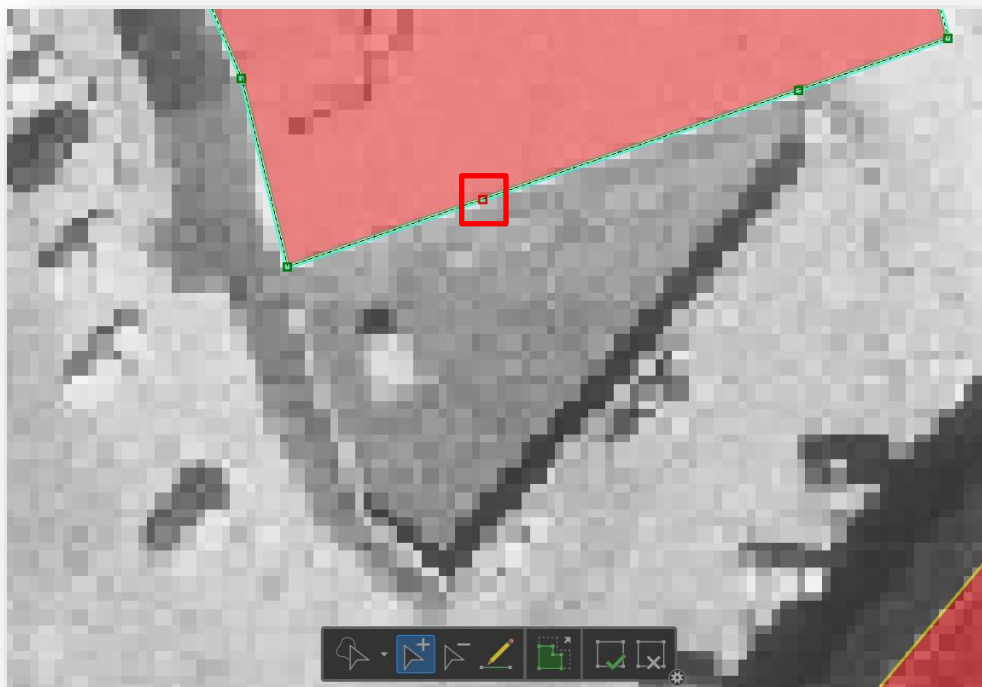
- 8.1. Aby wyświetlić szkic budynku 3, na karcie *Edit*, w grupie *Tools* (Narzędzia) uruchom polecenie *Edit Vertices* (Edycja węzłów) (Ryc. 14).
- 8.2. Kliknij na budynku zaznaczonym na Ryc. 39.
- 8.3. Powiększ obraz mapy używając zakładki *Building 3*.

Na zdjęciu lotniczym widać zarys nowego skrzydła budynku (Ryc. 40).



**Ryc. 40. Powiększony fragment budynku 3; w dolnej części widoczny jest pasek narzędzi *Edit Vertices*; ramką zaznaczono narzędzie *Add* służące do dodawania nowych węzłów**

- 8.4. Na pasku narzędzi *Edit Vertices* (*Edycja Węzłów*) wybierz narzędzie dodawania nowych węzłów *Add* (*Dodaj*) (Ryc. 40).
- 8.5. Aby dodać nowy wierzchołek kliknij w dowolnym miejscu na linii dolnego segmentu budynku 3 (Ryc. 41).

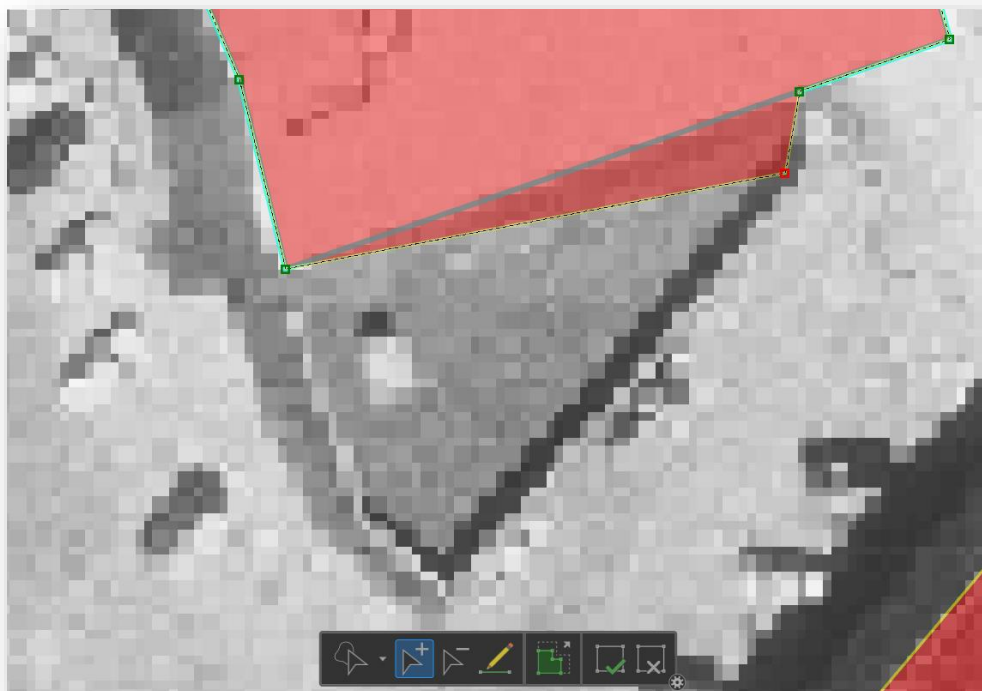


**Ryc. 41. Dolny segment obiektu z dodanym węzłem zaznaczonym ramką**

Utworzony węzeł jest wyświetlany jako pusty kwadracik z czerwonymi krawędziami. Ostatnio dodany węzeł ma zawsze czerwoną barwę. Puste wnętrze znacznika oznacza, że wierzchołek jest zaznaczony.

Dodany węzeł należy teraz przenieść do dokładnej lokalizacji naroża budynku. Ponownie skorzystamy z danych dostarczonych przez firmę geodezyjną.

- 8.6. Wybierz nowy wierzchołek, klikając na niego ppm, a następnie wybierz polecenie *Move To (Przenieś do)*.
- 8.7. Dla współrzędnej X wpisz (lub skopiuj i wklej) wartość 1706622.652, po czym naciśnij klawisz *Tab*.
- 8.8. Dla współrzędnej Y wpisz (lub skopiuj i wklej) wartość 315733.314.
- 8.9. Naciśnij klawisz *Enter* (Ryc. 42).



**Ryc. 42. Przeniesiony węzeł obiektu**

Musimy jeszcze utworzyć dwa kolejne węzły położone wzdłuż dolnego segmentu śladu obiektu i przenieść je do dwóch lokalizacji nowego skrzydła budynku.

- 8.10. W dowolnym miejscu na dolnym segmencie budynku 3, dodaj dwa kolejne węzły.
- 8.11. Przenieś oba węzły do właściwych lokalizacji. Współrzędne węzłów są udostępnione w [Tab. 2](#).

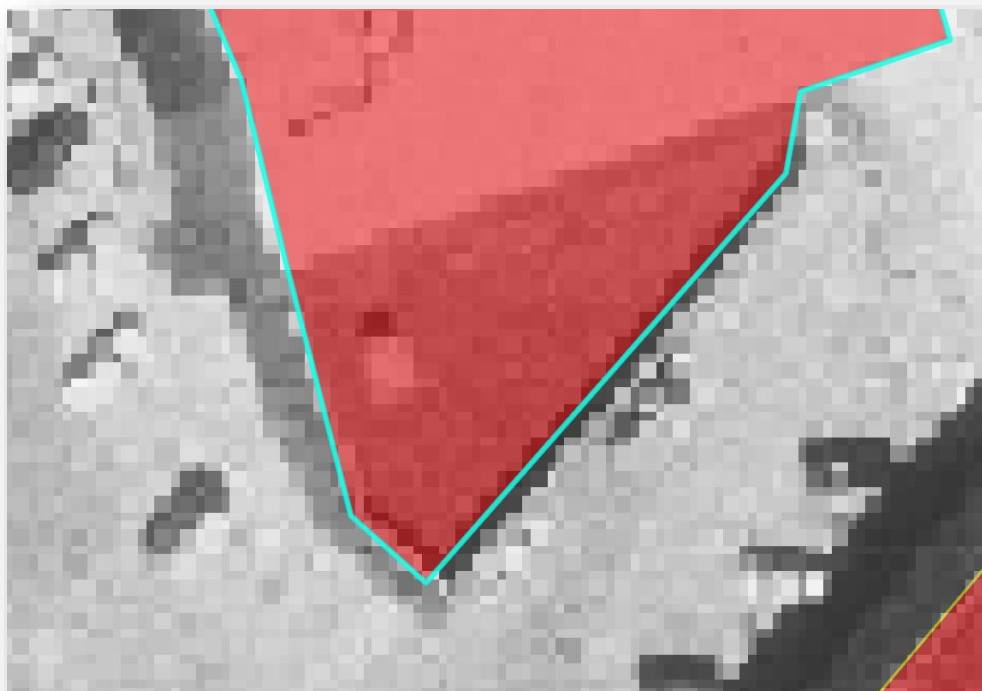
#### UWAGA!

Upewnij się, że przypisujesz współrzędne do odpowiedniego węzła (względna pozycja w segmencie (lewy lub prawy)). Jeśli pomylisz się, kliknij polecenie *Undo (Cofnij)*, a następnie powtórz proces dodawania węzłów i przypisania im współrzędnych.

**Tab. 2. Współrzędne dwóch węzłów budynku 3**

Węzeł	X	Y
<b>Prawy</b>	1706562.865	315665.259
<b>Lewy</b>	1706550.391	315676.420

- 8.12. Zakończ edycję szkicu ([Ryc. 43](#)).



**Ryc. 43. Obiekt budynek 3 z utworzonymi i zmodyfikowanymi lokalizacjami węzłów**

- 8.13. Aby zachować nowe współrzędne budynku, na karcie *Edit*, w grupie *Manage Edits* (*Zarządzaj Edycją*) wybierz polecenie *Save* (*Zapisz*) (Ryc. 30).
- 8.14. Wyczyść zaznaczenie obiektu.

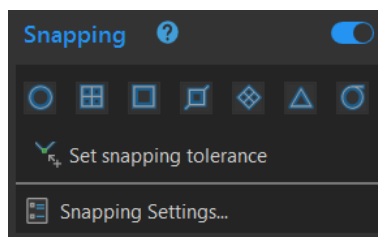
Dodając do szkicu nowe węzły, a następnie przenosząc je do współrzędnych nowych narożników budynku zmieniliśmy ogólny kształt budynku. Jednak edytowany budynek został także przebudowany wewnętrznie. Oryginalny budynek i jego dodane skrzydło są obecnie uważane za dwa odrębne budynki. W następnych dwóch krokach ćwiczenia podzielimy budynek na dwa odrębne obiekty.

## 9. Ustawienia środowiska przyciągania

Przed podzieleniem budynku na dwa osobne obiekty zajmiemy się ustawieniem środowiska przyciągania. To pomoże nam podzielić budynek dokładnie wzdłuż ściany, która oddziela oba budynki.

- 9.1. Na karcie *Edit*, w grupie *Snapping* rozwiń pasek narzędzi przyciągania *Snapping* (*Przyciąganie*) (Ryc. 44).





**Ryc. 44. Pasek narzędzi przyciągania *Snapping*; kolejne ikony zaczynając od lewej definiują przyciąganie do: – punktów (*Point*), – końców (*Endpoint*), – węzłów (*Vertex*), – krawędzi (*Edge*), – przecięć (*Intersection*) – punktów środkowych (*Midpoint*) oraz – styczności (*Tangent*)**

**Snapping** to konfigurowalna pomoc w rysowaniu, która kontroluje dokładność po najechaniu kursorem w pobliżu wierzchołka, punktu końcowego lub innego elementu geometrycznego. Agenci przyciągania określają element geometryczny, do którego przyciągany jest wskaźnik. Przyciąganie jest dostępne na pasku stanu i na wstążce, na karcie *Edit*.

Agent przyciągania	ikona	Funkcja
<b>Punkt (<i>Point</i>)</b>		Przyciągaj do najbliższego punktu lub obiektu punktowego LAS.
<b>Koniec (<i>Endpoint</i>)</b>		Przyciągaj do najbliższego punktu początkowego lub końcowego elementu polilinii.
<b>Węzeł<sup>2</sup> (<i>Vertex</i>)</b>		Przyciągaj do najbliższego wierzchołka elementu polilinii lub poligonu.
<b>Krawędź (<i>Edge</i>)</b>		Przyciągaj do najbliższej krawędzi segmentu polilinii lub poligonu.
<b>Przecięcie (<i>Intersection</i>)</b>		Przyciągaj do najbliższego przecięcia dwóch lub więcej linii lub krawędzi.
<b>Punkt środkowy (<i>Midpoint</i>)</b>		Przyciągaj do najbliższego punktu środkowego segmentu polilinii lub poligonu.
<b>Styczność (<i>Tangent</i>)</b>		Przyciągaj do najbliższego punktu styczności na łuku lub segmencie zakrzywionym.

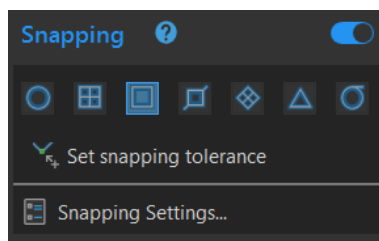
Domyślnie, podczas trwającej sesji edycji przyciąganie jest włączone. Są wtedy włączone cztery rodzaje przyciągania: *punkt (point)*, *punkt końcowy (endpoint)*, *węzeł (vertex)* i *krawędź (edge)* (cztery pierwsze przyciski na pasku narzędzi *Snapping*). Niebieski kontur wokół przycisku wskazuje, że przycisk jest aktywny.

W tym etapie ćwiczenia będziemy wykorzystywali wyłącznie przyciąganie do węzłów (*vertex*). Wszystkie pozostałe opcje możemy zatem wyłączyć.

- 9.2. Na pasku narzędzi *Snapping (Przyciąganie)* wyłącz wszystkie przyciski z wyjątkiem *przyciągania do węzłów (Vertex)* ([Ryc. 45](#)).

<sup>2</sup> **Węzły** służą do definiowania kształtu i położenia obiektów liniowych i poligonów. Można modyfikować kształt linii i poligonów przesuwając, dodając lub usuwając węzły. Można także wygładzić kształt obiektów konwertując węzły na węzły Béziera.





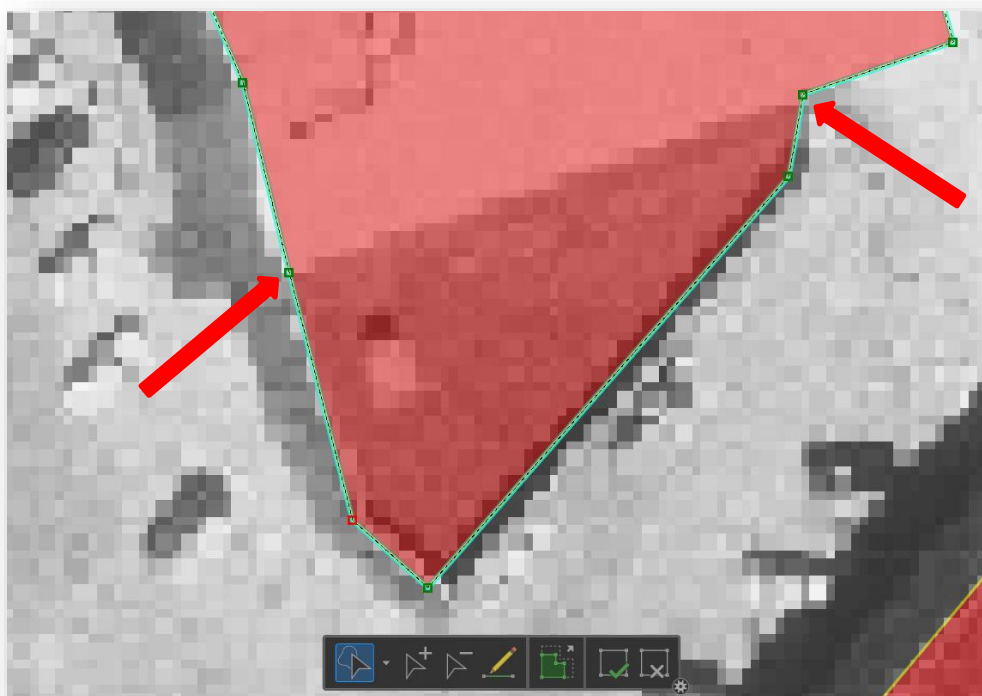
**Ryc. 45. Pasek narzędzi *Snapping* z wyłączonymi narzędziami przyciągania za wyjątkiem opcji *Vertex***

Teraz, gdy wskaźnik myszy będzie się zbliżał do wężła to będzie do niego przyciągany.

Jesteśmy gotowi, aby podzielić wybrany budynek na dwie części.

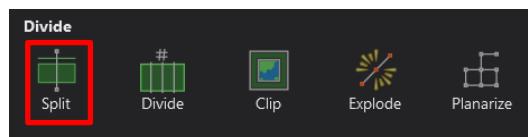
## 10. Podział obiektów poligonowych

- 10.1. Ponownie powiększ obraz mapy używając zakładki *Building 3*.
- 10.2. Na karcie *Edit*, w grupie *Tools (Narzędzia)* uruchom polecenie *Edit Vertices (Edycja węzłów)* ([Ryc. 14](#)).
- 10.3. Aby wyświetlić szkic budynku 3 kliknij na jego śladzie.
- 10.4. Zwróć uwagę na dwa węzły wskazane na [Ryc. 46](#). W oparciu o nie będziemy dokonywali podziału obiektu. Cursor narzędzia będzie przyciągany do wskazanych węzłów, co utworzy precyzyjną linię cięcia.



**Ryc. 46. Dwa węzły wzdłuż których dokonywany będzie podział obiektu**

- 10.5. Aby podzielić poligon na dwie części, na karcie *Edit*, w grupie *Tools* (Narzędzia) wyszukaj i uruchom polecenie *Split* (Podział) (Ryc. 47).

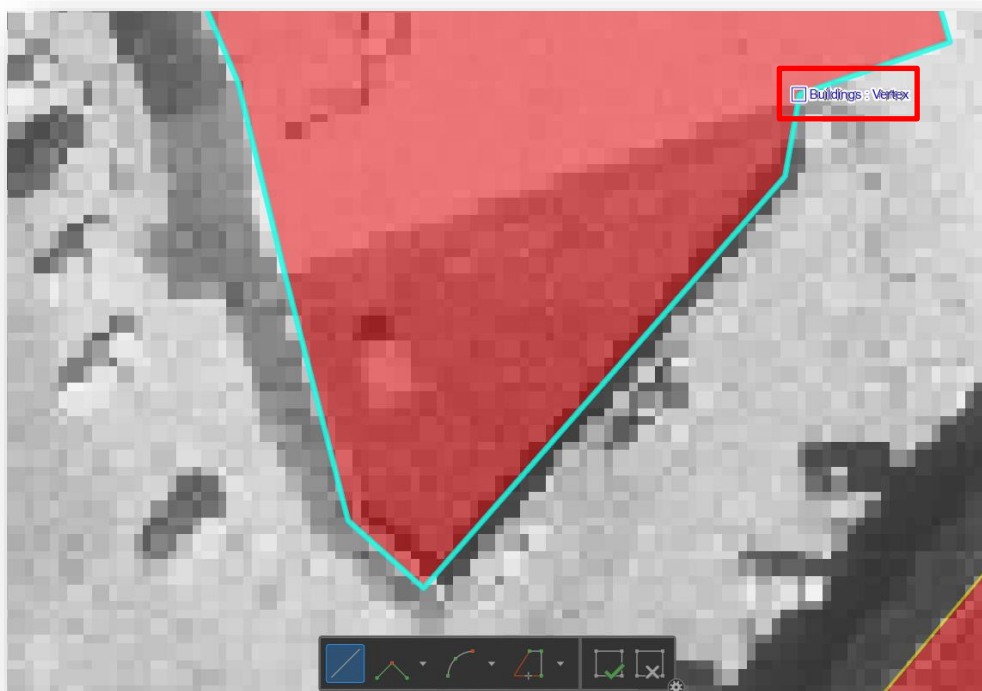


**Ryc. 47. Pasek narzędzi *Podział* (*Divide*); ramką zaznaczono narzędzie *Split* służące do interaktywnego podziału linii lub poligonu wzdłuż linii cięcia lub wybranego obiektu**

Zauważmy, że szkic obiektu przestał być wyświetlany. Podczas korzystania z narzędzia podziału poligonów, pomimo braku wyświetlania szkicu, ciągle działa przyciąganie (w naszym przypadku przyciąganie do węzłów).

- 10.6. Przesuń wskaźnik myszy wzdłuż linii cięcia, w pobliże prawego węzła (Ryc. 48).

Przy kursorze pojawi się komunikat: *Buildings: Vertex* (*Buildings: Węzeł*) informujący o tym, że kursor narzędzia jest przyciągany do węzła w warstwie *Buildings* (Ryc. 48).



**Ryc. 48. Komunikat narzędzia podziału poligonów *Split* informujący o przyciąganiu kursora do węzła**

- 10.7. Kliknij kwadrat wskazujący położenie węzła.

- 10.8. Przesuń wskaźnik myszy ponad położenie lewego węzła i po pojawieniu się komunikatu o przyciąganiu do węzła, zakończ podział dwukrotnym kliknięciem w węzeł.

Obiekt budynku został podzielony na dwa odrębne obiekty ([Ryc. 49](#)).



**Ryc. 49. Obiekt budynku 3 podzielony na dwa odrębne obiekty**

- 10.9. Odznacz zaznaczone obiekty poleceniem *Clear* w grupie *Selection*.
- 10.10. Kliknij kursorem na każdy obiekt z osobna, aby zobaczyć, że w rzeczywistości są one teraz dwoma oddzielnymi obiektami.
- 10.11. Zapisz edycję, a następnie powiększ okno mapy do pełnego zakresu.

Do tej pory zajmowaliśmy się edycją obiektów, które w trakcie przebudowy zostały rozszerzone. Jeden budynek został jednak zburzony. W następnym kroku ćwiczenia, usuniemy go.

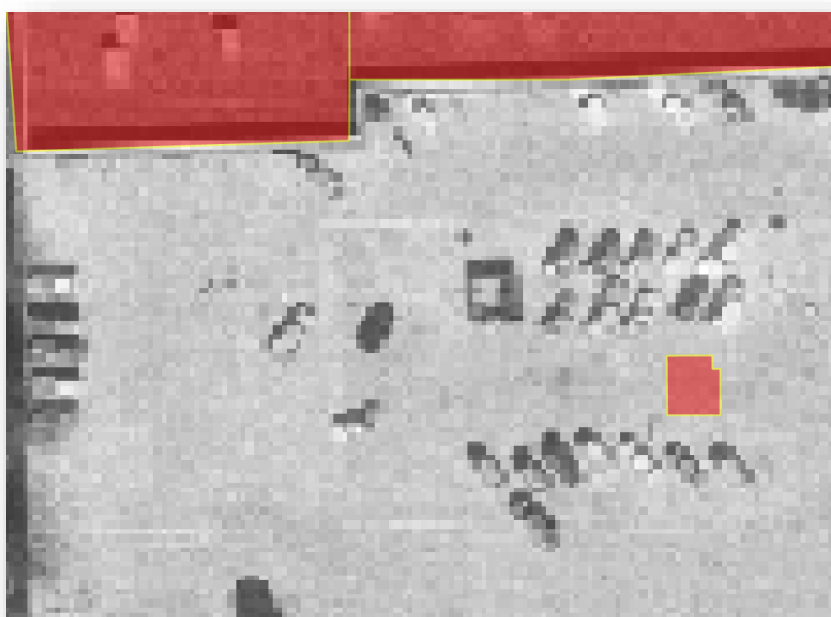
## 11. Usuwanie obiektu

Budynek z [Ryc. 50](#) podczas prowadzonych prac budowlanych został rozebrany. W tym kroku ćwiczenia usuniemy go z warstwy budynków.



**Ryc. 50. Lokalizacja zburzonego budynku**

- 11.1. Powiększ obraz mapy do zakresu wyznaczonego zakładką *Building 4*.
- 11.2. Na karcie *Edit* w grupie *Selection (Wybór)* uruchom narzędzie *Select*, a następnie zaznacz budynek z [Ryc. 50](#).
- 11.3. Naciśnij klawisz *Delete*, a następnie potwierdź zamiar usunięcia danych ([Ryc. 51](#)).

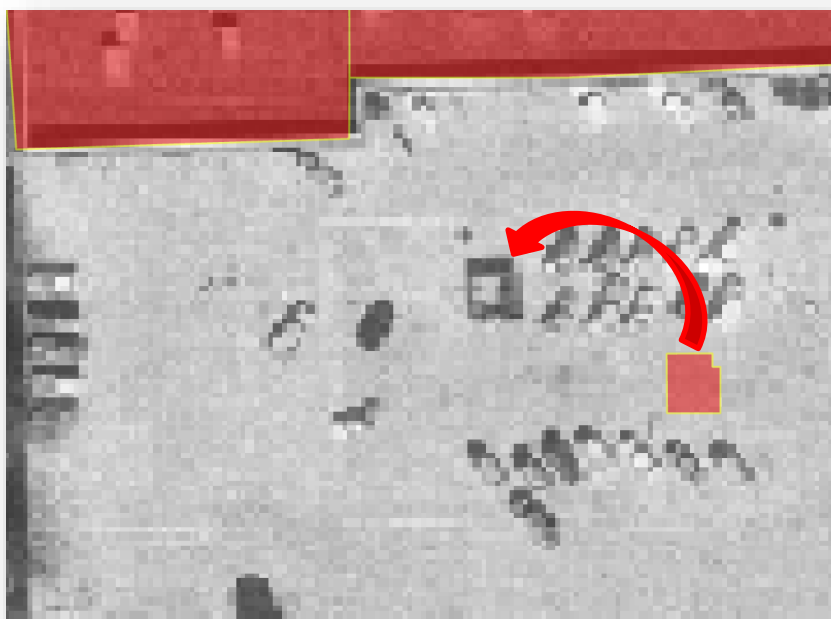


**Ryc. 51. Fragment obszaru mapy ze skasowanym obiektem budynku**

Zwróć uwagę na mały budynek położony na wschód od usuniętego obiektu. To budka z hot-dogami. Zdjęcie lotnicze wskazuje, że została przeniesiona nieco na północny-zachód od poprzedniego położenia. W następnym kroku ćwiczenia przeniesiemy ten obiekt do nowej lokalizacji.

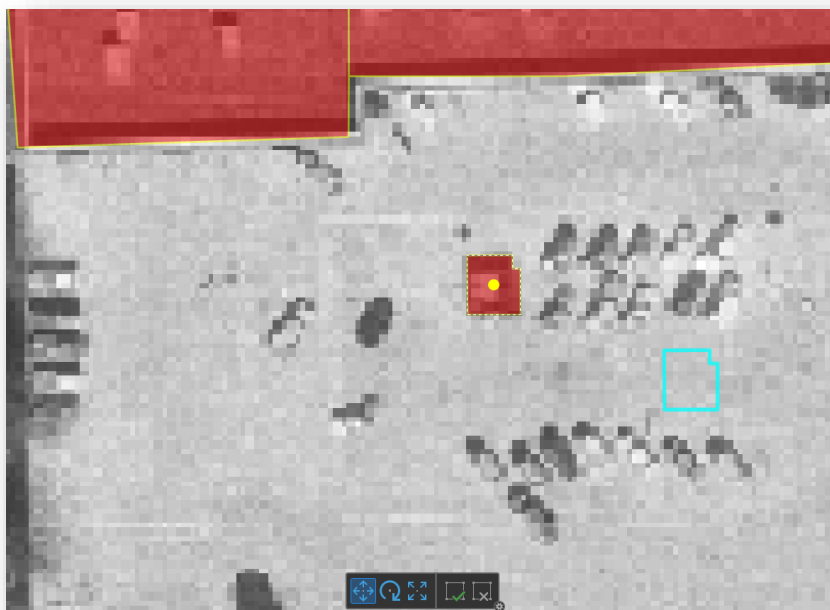
## 12. Przenoszenie obiektów

Zajmiemy się teraz przeniesieniem budki z hot-dogami do lokalizacji pokazanej na [Ryc. 52](#).



**Ryc. 52. Zmiana położenia budki z hot-dogami**

- 12.1. Na karcie *Edit* w grupie *Selection* (*Wybór*) uruchom narzędzie *Select*, a następnie zaznacz budynek z [Ryc. 52](#).
- 12.2. Na karcie *Edit* w grupie *Tools* (*Narzędzia*) uruchom narzędzie *Move* (*Przesuń*), a następnie przesuń obiekt na miejsce wskazywane przez zdjęcie lotnicze ([Ryc. 53](#)).
- 12.3. Aby zakończyć edycję szkicu wybierz polecenie *Finish* (*Zakończ*) lub naciśnij klawisz F2.



**Ryc. 53. Fragment mapy z przeniesionym obiektem**

- 12.4. Powiększ mapę do pełnego rozmiaru (Ryc. 54).
- 12.5. W grupie *Selection* (Wybór) wybierz polecenie *Clear* (Wyczyść) aby odznaczyć zaznaczony obiekt.
- 12.6. Zachowaj sesję edycji poleceniem *Save* znajdującym się w grupie *Manage Edits*.

Obiekty warstwy *Buildings* odzwierciedlają teraz kształty budynków w świecie rzeczywistym.



**Ryc. 54. Zmodyfikowane położenie obiektów warstwy Buildings**

Nie ma potrzeby aby zapisywać dokument mapy ponieważ niczego w nim nie zmieniliśmy. Edycje, których dokonaliśmy dotyczyły wyłącznie danych, które były zdeponowane w bazie danych i były tylko wyświetlane na mapie.

W zakończonym ćwiczeniu zapoznaliśmy się z podstawowymi narzędziami edycji danych w ArcGIS Pro. Wykonano kilka różnych rodzajów edycji poligonów. Utworzono szablon obiektów, pracowaliśmy ze szkicami obiektów, dodawano węzły, przenoszono węzły do konkretnych istniejących par współrzędnych x, y i przesuwno węzły na określoną odległość, przenoszono całe obiekty do nowej lokalizacji oraz usuwano obiekty.

W kolejnych ćwiczeniach, zapoznamy się z bardziej zaawansowanymi technikami edycji danych przestrzennych.