

Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie

ArcGIS Pro, Ćwiczenie 23

Przetarg na zakup drewna

Praca z istniejącymi modelami

Tomasz Bartuś

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

<http://home.agh.edu.pl/~bartus>
2023-12-04

Ćwiczenie 23

Praca z istniejącymi modelami*

*- Na podstawie oficjalnych materiałów szkoleniowych ESRI.

W ostatnim ćwiczeniu utworzyliśmy bardzo prosty model, który miał za zadanie realizację dwóch procesów geoprzetwarzania. W tym ćwiczeniu będziemy pracować z modelem, który obejmuje kilka procesów. Ćwiczenie wykaże jak korzystanie z modeli może przyspieszyć analizy GIS.

Firma, która nas zatrudnia zajmuje się handlem drewnem. Chcemy wziąć udział w licytacji jednego z dwóch obszarów dzierżawy lasów państwowych położonych w południowo-wschodniej części Alaski (Tongass) ([Ryc. 1](#)). We wschodniej części tego obszaru Służba Leśna Stanów Zjednoczonych (*United States Forest Service*) będąca administratorem lasów Tongass wystawiła do przetargu na dzierżawę dwa obszary: C i D. Naszym zadaniem jest pomoc w podjęciu decyzji o strategii licytacji. Musimy dowiedzieć się jaka jest realna wartość drewna z każdego z obszarów wystawionych do licytacji. Nasze obliczenia muszą jednak uwzględniać ograniczenia wprowadzane w celu ochrony miejsc gniazdowania jastrzębi oraz ochronę siedlisk położonych w nadbrzeżnej części cieków powierzchniowych obu obszarów. Otrzymałeś model, który wykorzystamy do obliczenia wartości drewna z obu obszarów dzierżawy.



Ryc. 1. Lasy państwowe Tongass (Alaska) (Wikipedia)

1. Uruchomienie ArcGIS Pro i otwarcie dokumentu mapy

1.1. Uruchom ArcGIS Pro i z folderu

D:\WprowadzenieDoGIS\Nazwisko_Imię\VirtualCampusPro\Model\LeasesC

D\ otwórz plik LeasesCD.aprx (Ryc. 2).

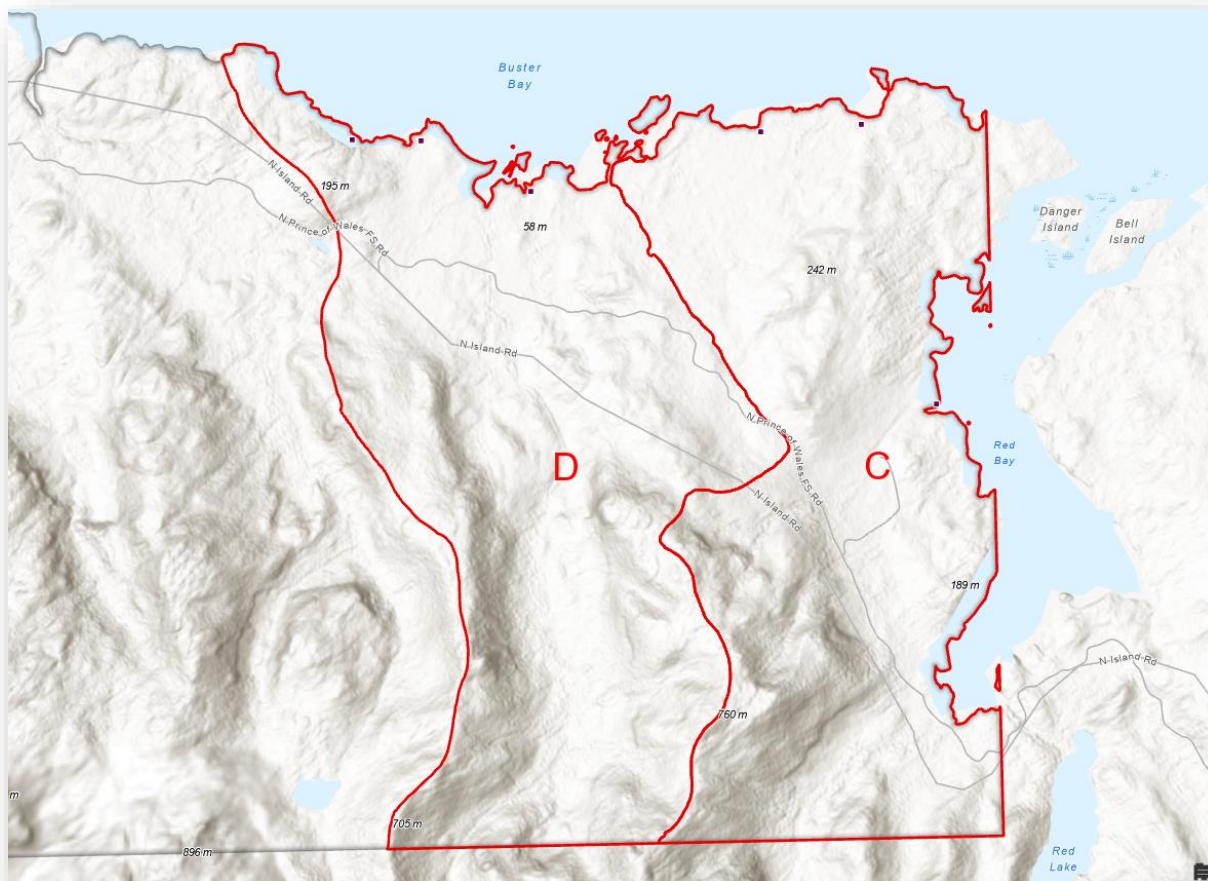


Ryc. 2. Obszar lasów państwowych Tongass

Ryc. 2 przedstawia położony w południowo-wschodniej Alasce obszar lasów państwowych Tongass. To największy las państwowy w USA. Jego powierzchnia wynosi około 68 000 km²). Większość jego obszaru to umiarkowane lasy deszczowe. Położenie z dala od dużych ośrodków ludzkich sprawia, że lasy Tongass są domem dla wielu rzadkich i zagrożonych wyginięciem gatunków fauny i flory.

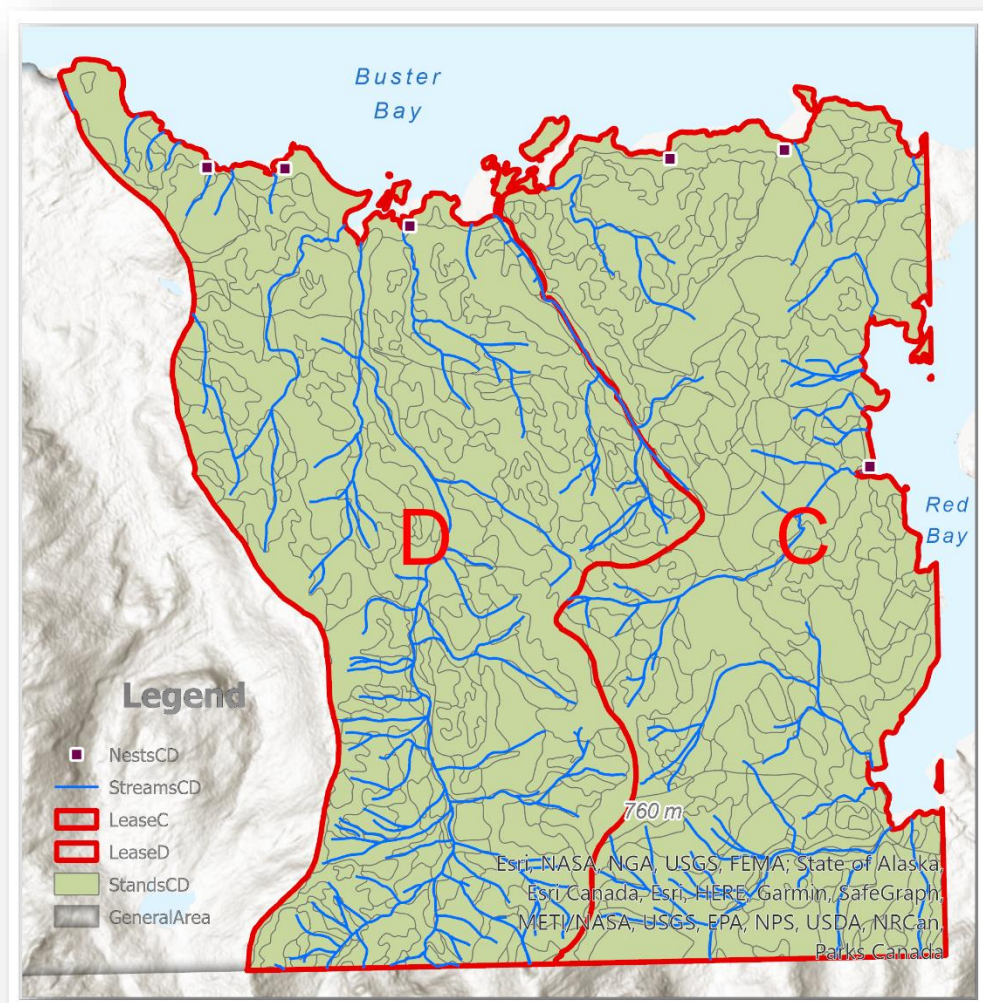
1.2. Włącz widoczność warstw LeaseC i LeaseD.

1.3. Powiększ mapę do zakresu danych warstwy StandsCD (Ryc. 3).



Ryc. 3. Obszar lasów państwowych Tongass z widocznymi dwoma obszarami dzierżawy C i D

Przedmiotem analizy będą dwa obszary wystawione do przetargu na dzierżawę (Ryc. 3). Jeśli chodzi o dostępne dane GIS to poza granicami obszarów dzierżawy C i D dysponujemy także klasą obszarów leśnych (*StandsCD*) (Ryc. 4). Atrybuty tej klasy zawierają szacunkowe dane na temat wartości możliwego do pozyskania drewna. Wszystko byłoby proste gdyby nie wymogi ekologiczne jakim musi sprostać inwestor i o których była mowa w części wstępnej ćwiczenia. Aby je uwzględnić w obliczeniach będziemy musieli skorzystać z klasy miejsc gniazdowania jastrzębi (*NestsCD*) oraz klasy cieków powierzchniowych (*StreamsCD*). Poza wymienionymi, w geobazie projektowej *Tongass.gdb* mamy także przygotowany model, który wykorzystamy w obliczeniach.

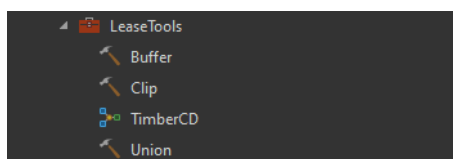


Ryc. 4. Okno mapy z widocznymi warstwami: obszarów lasu o homogenicznych drzewostanach (StandsCD), miejsc gniazdowania jastrzębi (NestsCD) oraz cieków powierzchniowych (StreamsCD)

2. Otwarcie modelu

Modele w ArcGIS Pro są przechowywane w toolboxach (skrzynki narzędziowe). W tym etapie ćwiczenia przejrzymy zestaw narzędzi, które zawiera model, a następnie otworzymy model w środowisku ModelBuilder®.

- 2.1. W panelu *Catalog*, w zakładce *Databases* otwórz geobazę *Tongass.gdb*, a następnie rozwiń przybornik *LeaseTools* (Ryc. 5).



Ryc. 5. Zawartość skrzynki narzędziowej LeaseTools

Toolbox `LeaseTools` zawiera model `TimberCD` oraz linki do narzędzi, do których model odwołuje się ([Ryc. 5](#)). Jeśli chcemy udostępnić model innymi, dobrze jest zamieścić w tej samej skrzynce narzędziowej linki do narzędzi, które są w nim wykorzystywane.

Przyjrzyjmy się modelowi `TimberCD`.

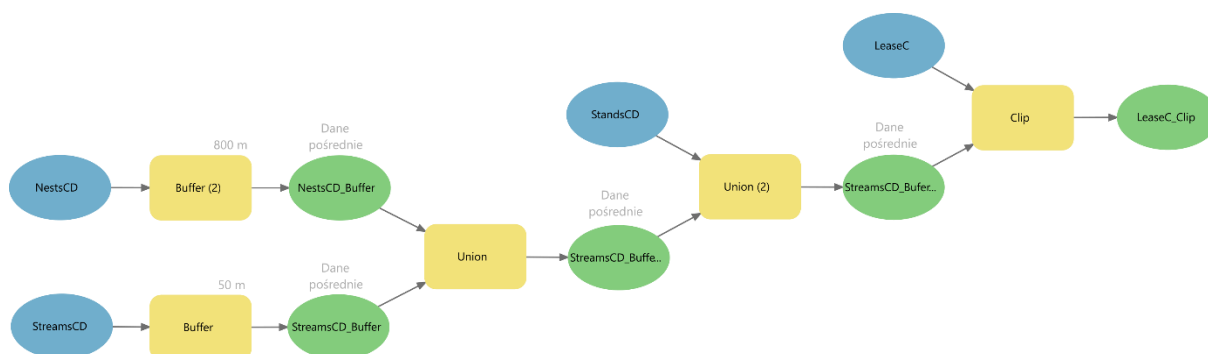
- 2.1. Kliknij ppm na modelu `TimberCD` i z menu kontekstowego wybierz polecenie *Edit (Edycja)*.

WSKAZÓWKA!

Upewnij się, uruchamiasz polecenie *Edit (Edycja)*, a nie *Open (Otwórz)*.

- 2.2. Jeśli pojawi się komunikat o uszkodzeniu modelu – kliknij przycisk *OK*.
- 2.3. Model zostaje otwarty w środowisku `ModelBuilder` na nowej karcie ([Ryc. 6](#)). Wszystkie elementy modelu powinny być kolorowe. Oznacza to, że model jest gotowy do uruchomienia. Jeżeli tak nie jest, kliknij dwukrotnie na poszczególne narzędzia (*Buffer*, *Buffer2*, *Union*, *Union2* i *Clip*) i używając skrótów w przyborniku wybierz je ponownie.

Niektóre elementy modelu mają etykiety (szare teksty powyżej narzędzi i danych).

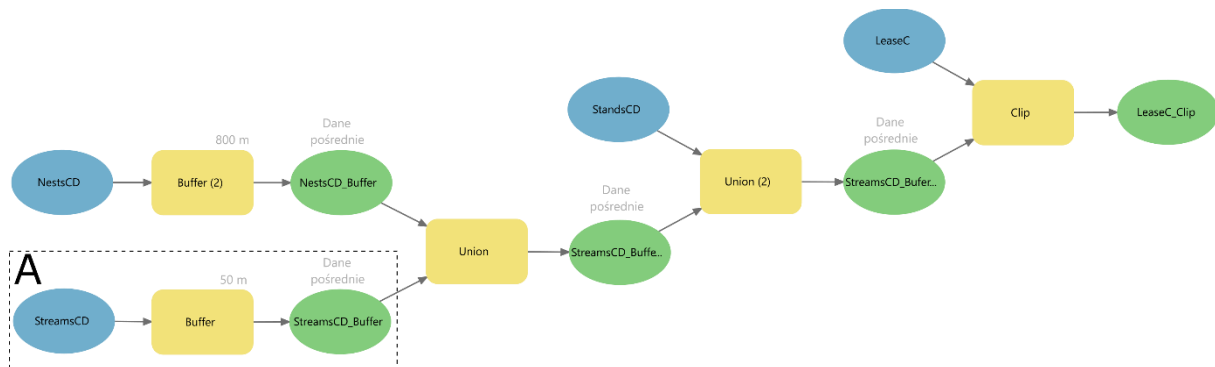


Ryc. 6. Model `TimberCD` – widok w środowisku `ModelBuilder`

3. Analiza modelu

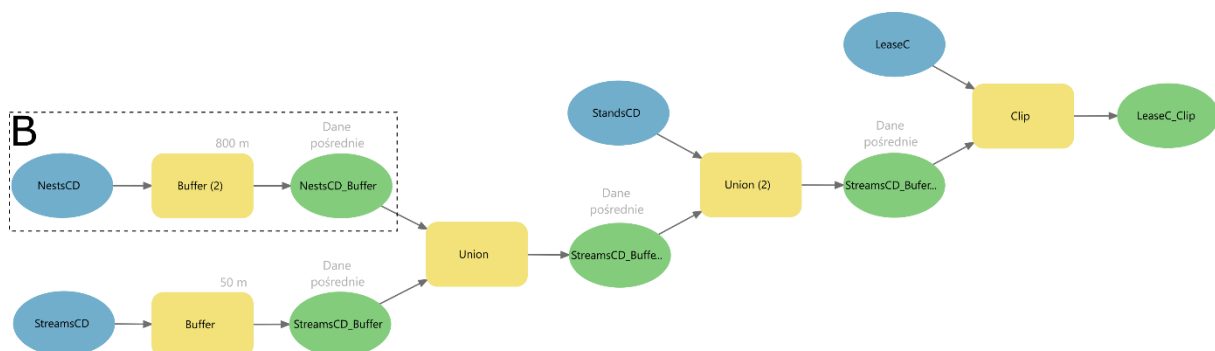
Przed uruchomieniem modelu należy go przeanalizować aby zrozumieć co robi i jakie tworzy dane. Modele powinno się projektować w sposób, który łatwo interpretować. Tradycyjnie budujemy je i czytamy od strony lewej do prawej. Nasz model składa się z pięciu procesów: dwóch procesów *Buffer* (*Bufor*), dwóch procesów *Union* (*Złącz*) i jednego procesu *Clip* (*Wytnij*) ([Ryc. 6](#)). Omówmy teraz kolejne procesy modelu.

A) Bufor 50 metrów od cieków powierzchniowych (Ryc. 7) posłuży do utworzenia klasy obiektów definiującej obszary z których nie można pozyskiwać drewna ze względu na ochronę siedlisk położonych wzdłuż rzek i potoków. Wyjściowa klasa obiektów będzie zawierać atrybut `S_Distance`, którego wartość będzie jedną z dwóch liczb: „0” lub „50”. Wartość „0” będzie oznaczała, że obiekt jest położony poza strefą bufora i drzewo może być pozyskiwane. Natomiast wartością „50” oznaczymy obiekty, które są położone wewnątrz bufora i nie mogą podlegać eksploatacji.



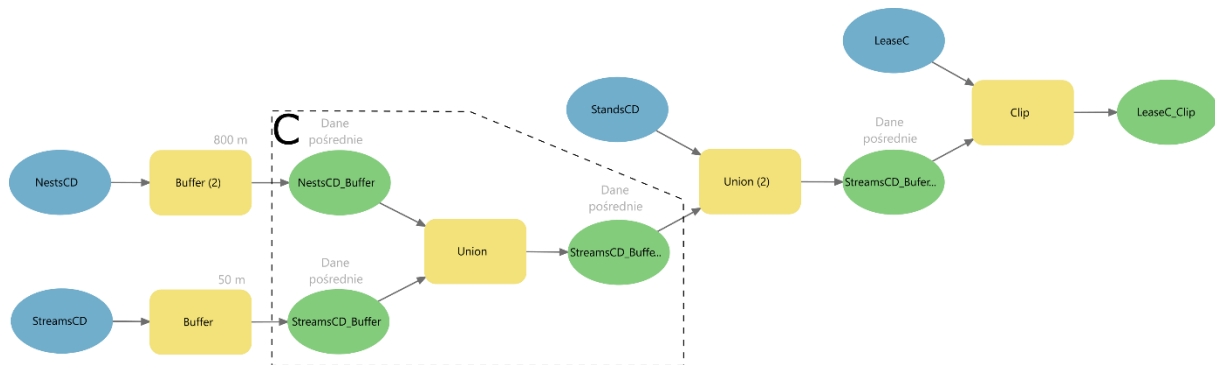
Ryc. 7. Model TimberCD z zaznaczonym procesem A

B) Bufor 800 metrów wokół miejsc gniazdowania jastrzębi (Ryc. 8) stanowi granicę zasięgu żerowania drapieżników. Zdefiniuje on obszary, które nie mogą być eksploatowane ze względu na obecność ich siedlisk. Otrzymana klasa wyjściowa będzie zawierała atrybut `N_Distance`, którego wartość będzie wynosiła: „0” lub „800”. Wartość „0” będzie oznaczała, że obiekt jest położony poza strefą bufora, a wartość „800” wyróżni obiekty położone wewnątrz buforów, które nie mogą podlegać eksploatacji.



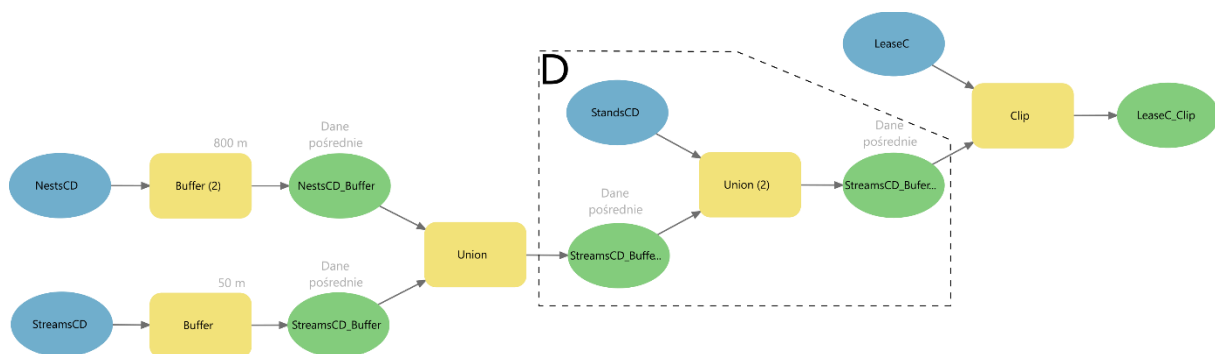
Ryc. 8. Model TimberCD z zaznaczonym procesem B

C) Połączenie (Union) klas wyjściowych obu buforów (procesy A i B) utworzy klasę wyjściową reprezentującą wszystkie obszary, z których nie można eksploatować drewna (Ryc. 9).



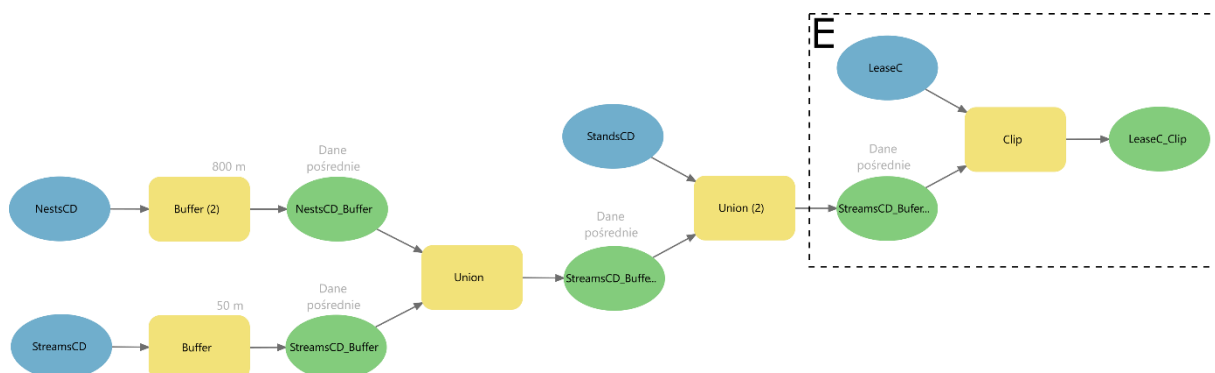
Ryc. 9. Model TimberCD z zaznaczonym procesem C

D) Połączenie (*Union*) klasy wyjściowej poprzedniego procesu (C) z klasą *StandsCD* (Ryc. 10), która zawiera atrybuty definiujące wartość drzewostanu każdego obszaru leśnego. Klasa wyjściowa tego procesu będzie zawierała obszary, które nie mogą podlegać eksploatacji i obszary, które mogą być eksploatowane. Klasa będzie obejmowała atrybuty klasy *StandsCD* (*LeaseID*, *StandValue*, *ValuePerMeter*), które mogą być wykorzystane do obliczenia całkowitej wartości drewna możliwego do pozyskania.



Ryc. 10. Model TimberCD z zaznaczonym procesem D

E) Wycięcie (*Clip*) klasy wynikowej procesu D do zakresu wyznaczonego obszarem dzierżawy *LeaseC* (Ryc. 11). Jest to niemal koniec części analizy dotyczącej obszaru dzierżawy C. Po tym etapie trzeba będzie tylko zsumować wartości drewna z obszarów umożliwiających eksploatację.



Ryc. 11. Model TimberCD z zaznaczonym procesem E

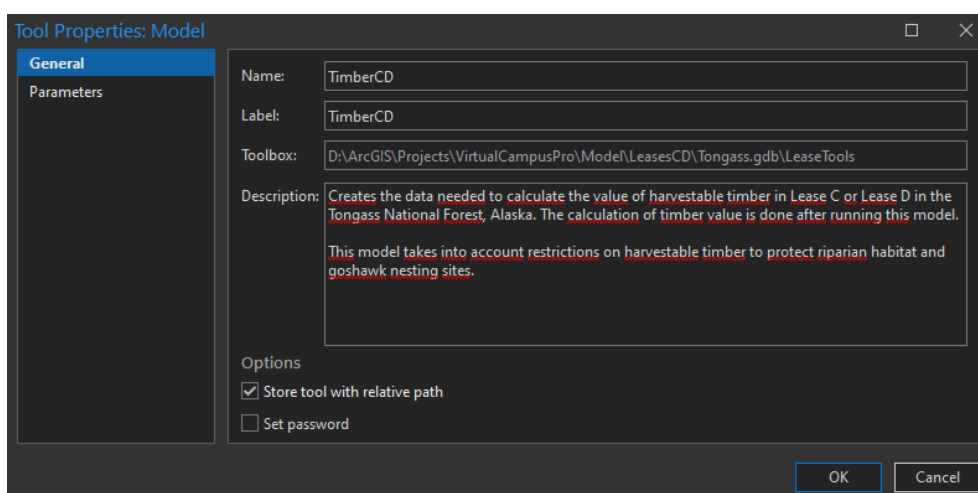
Cała analiza będzie przebiegała w trzech krokach:

- I. Uruchomienie modelu obliczającego w obszarze dzierżawy **Lease C** obszary leśne, z których można eksploatować drewno.
- II. Zmodyfikowanie modelu aby mógł obliczyć w obszarze dzierżawy **Lease D** obszary, z których można eksploatować drewno i ponowne uruchomienie go.
- III. Obliczenie całkowitej wartości drewna w każdym obszarze dzierżawy i porównanie wyników ze sobą.

4. Przegląd dokumentacji modelu

Gdy tworzony jest model, do jego właściwości należy dodać odpowiedni opis, tak aby użytkownicy korzystający z niego byli w stanie zrozumieć jego przeznaczenie.

- 4.1. W panelu *Catalog*, w zakładce *Databases* rozwiń geobazę projektową *Tongass.gdb*. Wśród elementów geobazy odszukaj toolbox *LaseTools* i otwórz go. Kliknij ppm model *TimberCD*. Z menu kontekstowego wybierz polecenie *Properties* (Właściwości).
- 4.2. W zakładce *General* (Ogólne) przeczytaj informacje zawarte w polu *Description* (Opis) (Ryc. 12).



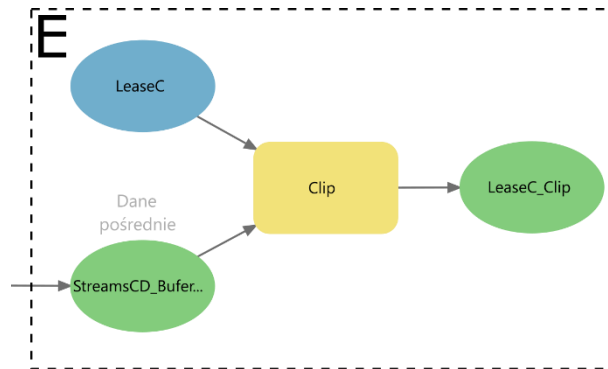
Ryc. 12. Okno dialogowe właściwości modelu *TimberCD*

Zauważ, że dla modelu zaznaczono opcję przechowywania względnych ścieżek (*Store tool with relative path*). To ustawienie jest wymagane jeżeli mamy zamiar współdzielić model.

- 4.3. Zamknij okno dialogowe *Tool Properties: Model*.

5. Analiza i modyfikacja procesów

- 5.1. W oknie modelu powiększ ostatni proces (E) (Ryc. 11, Ryc. 13).



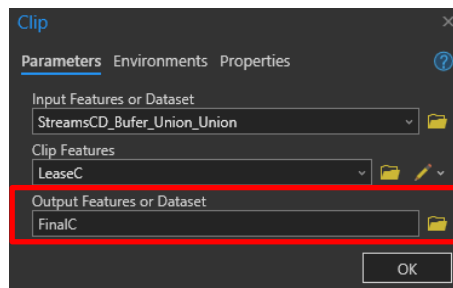
Ryc. 13. Powiększony fragment modelu przedstawiający proces E

- 5.2. Kliknij ppm element wyjściowy procesu *Clip* (*Wytnij*) i z menu kontekstowego wybierz polecenie *Add To Display* (*Dodaj do wyświetlenia*).

Ustawienie tej opcji spowoduje, że w wyniku działania modelu zbiór wynikowy automatycznie zostanie dodany do okna mapy.

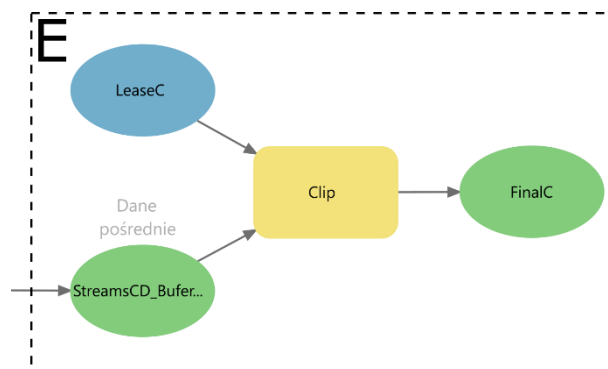
Zwróć uwagę na nazwę zbioru wynikowego. Jest ona niezbyt jasna. Zmieńmy nazwę wyjściowego zbioru danych na krótszą i lepiej przemawiającą do wyobraźni.

- 5.3. Dwukrotnie kliknij w modelu proces *Clip* (*Wytnij*).
- 5.4. Kliknij w polu *Output Feature or Dataset* (*Wyjściowa klasa obiektów lub dane*) i zmień nazwę klasy obiektów na „FinalC” (Ryc. 14).



Ryc. 14. Parametry procesu *Clip* ze zmienioną nazwą klasy obiektów wyjściowych

Zmieniona nazwa zbioru wynikowego procesu E pojawia się w modelu (Ryc. 15).



Ryc. 15. Fragment modelu przedstawiający ostatni proces po zmianie nazwy klasy obiektów wyjściowych

- 5.5. Powiększ model do pełnego zakresu.
- 5.6. Odznacz wybrany element.
- 5.7. Aby zapisać zmodyfikowany model kliknij polecenie *Save* na karcie *ModelBuilder*, w grupie *Model*.

Po uruchomieniu modelu procesy zostaną wykonane w logicznej kolejności. W wyniku działania modelu, do bazy danych zostaną dodane klasa obiektów wyjściowych *FinalC* oraz wszystkie generowane dane pośrednie (zob. [Ryc. 11](#)). Zbiór wynikowy zostanie także dodany do okna mapy

W następnym kroku ćwiczenia uruchomimy model.

6. Uruchomienie modelu

Zanim uruchomimy model wyłączmy etykietowanie obszarów dzierżawy C i D. W ten sposób warstwy *FinalC* i następnie *FinalD* też nie będą miały wyświetlanych etykiet.

- 6.1. W panelu *Contents* zaznacz warstwę *LeaseC*.
- 6.2. Na wstążce, w grupie *Labeling* poleceniem *Label (Etykieta)* w grupie *Layer (Warstwa)* wyłącz etykietowanie obszaru dzierżawy C.
- 6.3. W analogiczny sposób wyłącz etykietowanie warstwy *LeaseD*.
- 6.4. Aby uruchomić model kliknij polecenie *Run (Uruchom)* na karcie *ModelBuilder*, w grupie *Run (Uruchamianie)*. Zwróć uwagę na kolejność wykonywania procesów modelu.

Po uruchomieniu modelu pojawi się okno postępu, a wykonywane procesy będą podświetlone na czerwono.

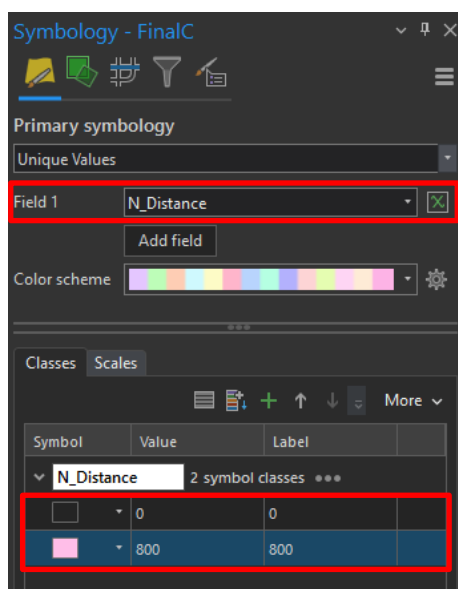
- 6.5. Po zakończeniu działania modelu zamknij okno postępu.
- 6.6. Oglądnij mapę *LeaseSale*.

Mapa zawiera teraz warstwę o nazwie *FinalC*. ArcGIS Pro wyświetlił ją z losowo dobraną symboliką. Zmieńmy ją aby dobrze zrozumieć sens utworzonej klasy obiektów.

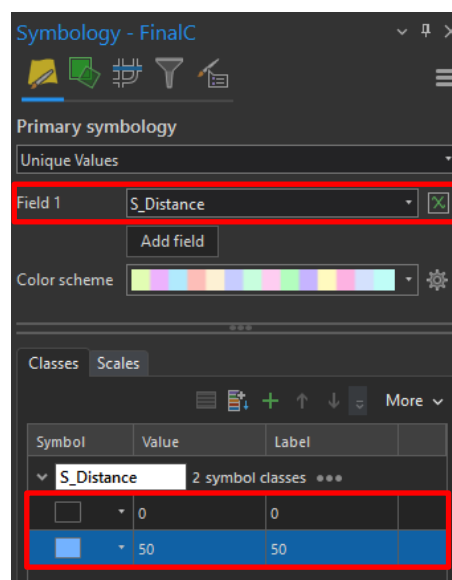
- 6.7. W panelu *Contents* zaznacz warstwę *FinalC*, a następnie na wstążce w grupie *Feature Layer (Warstwa obiektów)*, w grupie *Drawing* rozwiń listę rozwijaną *Symbolology (Symbolizacja)* i wybierz z niej opcję *Unique Values (Wartości unikalne)*.
- 6.8. W panelu *Symbolology – FinalC* w polu *Field 1* wybierz atrybut *N_Distance* definiujący bufory wokół miejsc gniazdowania jastrzębi.

- 6.9. W zakładce *Classes* dla kategorii 0 wprowadź symbol transparentny (*No color*) i potwierdź to przyciskiem *Apply*. Dla kategorii 800 wprowadź symbol z wypełnieniem w kolorze różowym (*Rhodolite Rose*) i potwierdź to przyciskiem *Apply* (Ryc. 16A).
- 6.10. Z panelu *Catalog*, z geobazy *Tongass.gdb* dodaj na scenę drugą warstwę klasy *FinalC*.
- 6.11. Zaznacz tę dodaną instancję klasy *FinalC* w panelu *Contents*.
- 6.12. Na wstążce w grupie *Feature Layer* (*Warstwa obiektów*), w grupie *Drawing* rozwiń listę rozwijaną *Symbolology* (*Symbolizacja*) i wybierz z niej opcję *Unique Values* (*Wartości unikalne*).
- 6.13. W panelu *Symbolology - FinalC* w polu *Field 1* tym razem wybierz atrybut *S_Distance* definiujący bufor wokół cieków powierzchniowych.
- 6.14. W zakładce *Classes* dla kategorii 0 wprowadź symbol transparentny (*No color*) i potwierdź to przyciskiem *Apply*, a dla kategorii 800 wprowadź symbol z wypełnieniem w kolorze niebieskim (*Yogo Blue*) i potwierdź to przyciskiem *Apply* (Ryc. 16B).
- 6.15. Z obu warstw *FinalC*, w menu *More* (*Więcej*), za pomocą opcji *Show all other values* (*Pokaż wszystkie pozostałe wartości*) usuń wyświetlanie pozostałych kategorii.

A



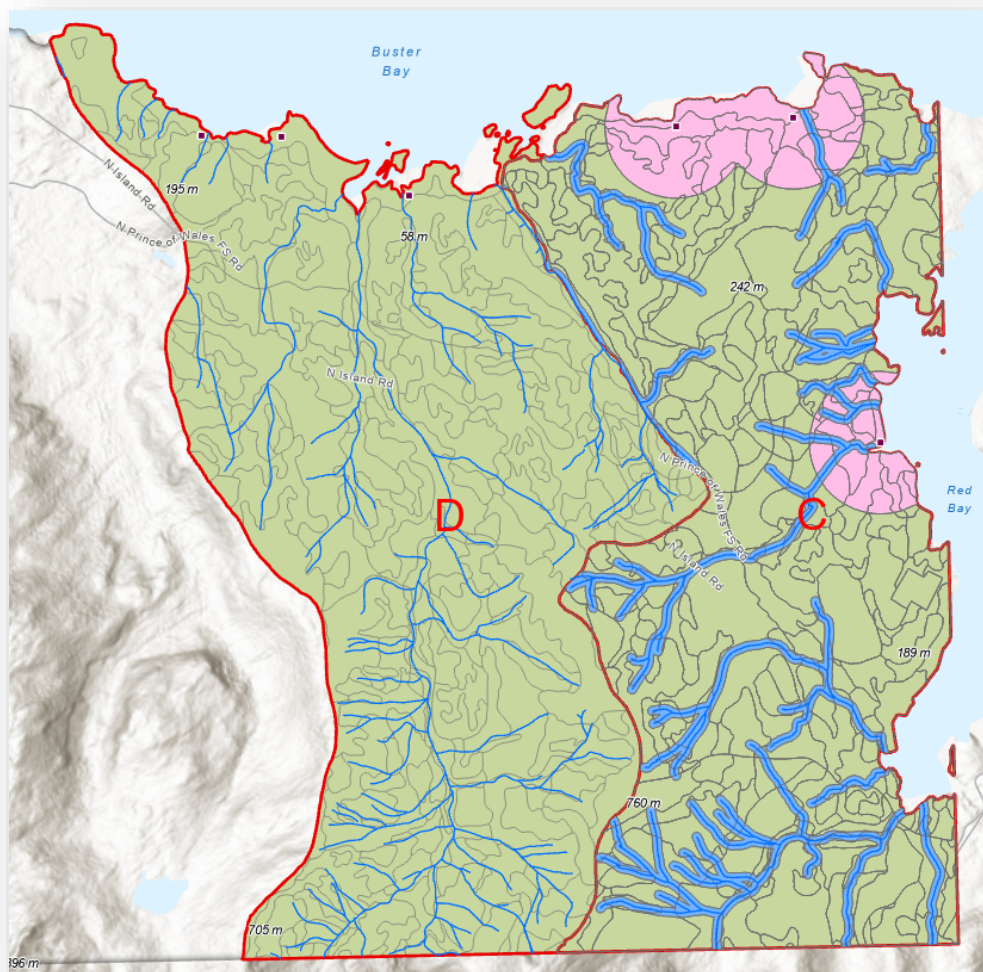
B



Ryc. 16. Symbolizacja dwóch warstw *FinalC*; A – warstwa jest symbolizowana w oparciu o unikatowe wartości atrybutu *N_Distance*, B – warstwa jest symbolizowana w oparciu o unikatowe wartości atrybutu *S_Distance*

- 6.16. Jeśli to konieczne, w panelu *Contents* przeciągnij obie warstwy *FinalC* poniżej warstwy *StreamsCD*. Teraz ciekły powierzchniowe będą widoczne ponad warstwami buforów.

6.17. Obejrzyjmy naszą mapę (Ryc. 17).



Ryc. 17. Okno mapy z widocznymi rejonami obszaru C wyłączonymi z eksploatacji drewna; widoczne są niebieskie bufor wokół cieków powierzchniowych oraz różowe bufor wokół miejsc gniazdowania jastrzębi

W następnym kroku ćwiczenia dokładniej przyjrzymy się wygenerowanej warstwie. Później wykorzystamy warstwę `FinalC` do obliczenia całkowitej wartości drewna w obszarze dzierżawy C.

7. Analiza wygenerowanych danych wyjściowych

Mapa Ryc. 17 jest dość trudna do interpretacji ale przedstawienie na dwóch warstwach `FinalC` dwóch różnych typów buforów pozwala nam wszystko dobrze zrozumieć. Warstwa `FinalC` zawiera poligony warstwy `StandsCD` definiujące obszary leśne w obrębie obszaru dzierżawy C oraz bufor wokół obiektów chronionych (obszary wokół cieków powierzchniowych oraz miejsc gniazdowania jastrzębi).

- 7.1. Otwórz tabelę atrybutów warstwy `FinalC` i przyjrzyj się nagłówkom pól atrybutów.

Pola `StandValue` i `ValuePerMeter` przechowują dane o wartości drzewostanu obszarów leśnych. Pochodzą one z tabeli atrybutów warstwy `StandsCD`. Wartości są wyrażone w milionach USD.

- 7.2. Przewiń tabelę w lewo i spójrz na pozostałe pola tabeli atrybutowej.

Pola `N_Distance` (odległość od miejsc gniazdowania jastrzębi) i `S_Distance` (odległość od cieków powierzchniowych) przechowują odległości buforów. Wartości równe „0” reprezentują drzewostany, które mogą być eksploatowane, natomiast wartości większe od „0” oznaczają obszary, które nie mogą podlegać eksploatacji. Pola te pochodzą z tabel atrybutów warstwy `StreamsCD` i `NestsCD`.

W dalszej części ćwiczenia skorzystamy z tych wartości aby obliczyć całkowitą wartość drewna z obszaru dzierżawy C

- 7.3. Zamknij okno tabeli atrybutowej i powiększ okno mapy do zakresu warstwy `StandsCD`.

8. Modyfikacja modelu

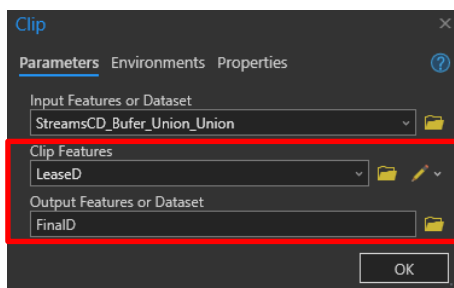
Mamy informacje niezbędne do obliczenia całkowitej wartości drewna z obszaru dzierżawy C. W tym kroku ćwiczenia zmodyfikujemy model tak aby mógł posłużyć do uzyskania tych samych informacji o obszarze D.

- 8.1. Wejdź na kartę modelu.

Chcąc obliczyć wartość drewna możliwego do pozyskania z obszaru D musimy uruchomić te same procesy, które posłużyły do obliczenia wartości drewna z obszaru C. Istnieje jednak parametr jednego z procesów, który należy zmienić.

Pytanie 1. Który proces wymaga modyfikacji?

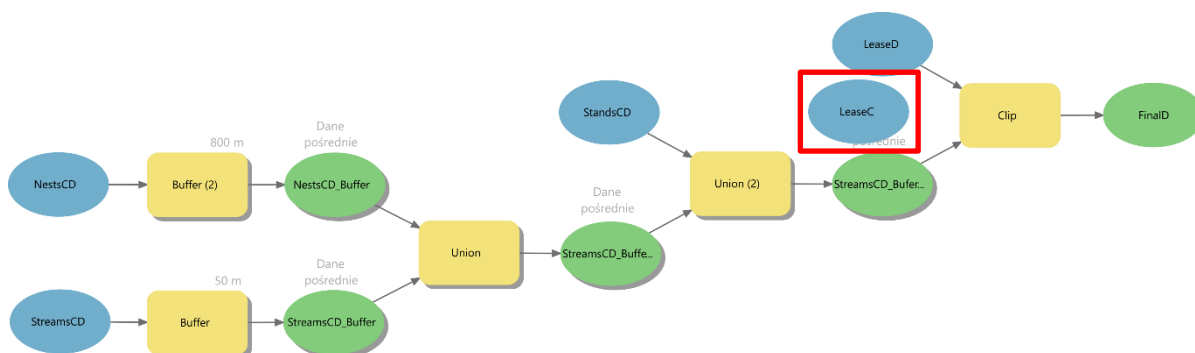
- 8.2. Powiększ końcowy fragment modelu ([Ryc. 15](#)), a następnie dwukrotnie kliknij proces *Clip* (*Wytnij*).
- 8.3. W oknie właściwości procesu, jako klasę obiektów wycinających (*Clip Features*) wybierz warstwę `LeaseD` ([Ryc. 18](#)).
- 8.4. Zmień nazwę klasy obiektów wyjściowych na `FinalD`.



Ryc. 18. Parametry procesu *Clip* ze zmienionymi: klasą obiektów wycinających (*LeaseD*) oraz nazwą klasy obiektów wyjściowych (*FinalD*)

- 8.5. Kliknij przycisk *OK*.
- 8.6. Spójrz na model.

Zmieniliśmy parametry procesu *Clip* i element *LeaseC* jest teraz odłączony od modelu (Ryc. 19).



Ryc. 19. Model *TimberCD*; cienie występujące pod procesami i danymi pośrednimi oznaczają wykonane części modelu; ramką zaznaczono „oderwany” od modelu zbiór danych wejściowych *LeaseC*

- 8.7. Na karcie modelu kliknij ppm element *LeaseC* i z menu kontekstowego wybierz polecenie *Cut (Wytnij)*.
- 8.8. Aby zapisać model kliknij polecenie *Save* na karcie *ModelBuilder*, w grupie *Model*.

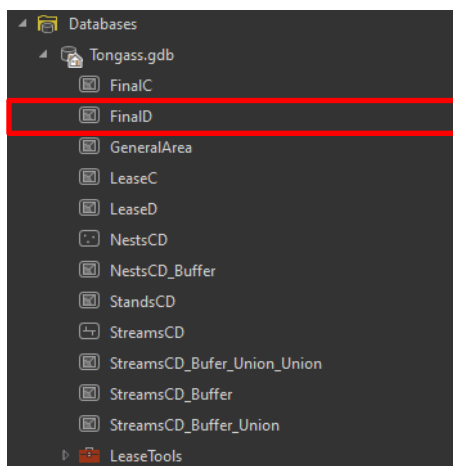
9. Ponowne uruchomienie modelu

W tym momencie wszystkie procesy modelu, z wyjątkiem zmodyfikowanego w poprzednim kroku analizy – ostatniego procesu *Clip (Wytnij)*, posiadają status „uruchomione” (cienie wokół elementów procesów) (Ryc. 19). Oznacza to, że dane wejściowe, aż do ostatniego procesu (*Clip*) już istnieją w geobazie. Nie trzeba więc ich ponownie tworzyć.

Zamiast uruchamiać ponownie cały model wystarczy uruchomić wyłącznie ostatni proces.

- 9.1. Kliknij ppm ostatni proces *Clip (Wytnij)* i z menu kontekstowego wybierz polecenie *Run (Uruchom)*.
- 9.2. Gdy operacja będzie zakończona zamknij okno postępu i odśwież w panelu *Catalog* zawartość geobazy *Tongass.gdb*.

W bazie danych został utworzony zbiór wyników *FinalD* ([Ryc. 20](#)).



Ryc. 20. Zawartość geobazy *Tongass.gdb*; ramką zaznaczono utworzony zbiór *FinalD*

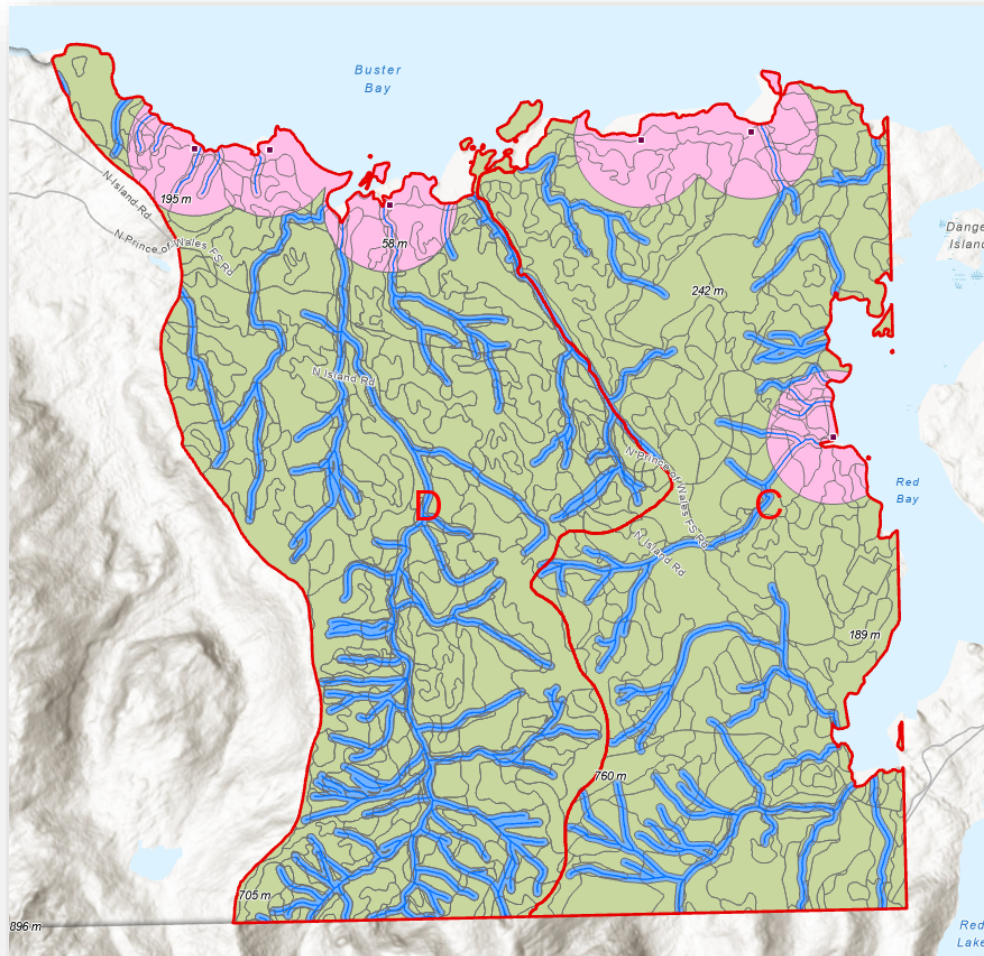
- 9.3. Przejdź do karty mapy.

Warstwa *FinalD* została dodana do okna mapy.

UWAGA!

Jeżeli na mapie nie widać warstwy *FinalD*, przeciągnij ją do okna mapy z geobazy *Tongass.gdb*.

- 9.4. W panelu *Contents* przenieś warstwę *FinalD* poniżej *FinalC*. Jeśli to konieczne, powiększ okno mapy do rozmiarów warstwy *StandsCD*.
- 9.5. Z geobazy *Tongass.gdb* dodaj na scenę mapy drugą warstwę klasy *FinalD*, a następnie zasymbolizuj obiekty obu warstw identycznie jak to zrobiłeś dla obu warstw *FinalC*. Jeśli nie pamiętasz wszystkich czynności – zajrzyj do punktów [6.7–6.15](#).
- 9.6. W panelu *Contents* przesun warstwy *LeaseC* i *LeaseD* powyżej warstwy *StreamsCD*.
- 9.7. Ponownie włącz w tych warstwach etykietowanie (zob. [6.1–6.3](#)).



Ryc. 21. Okno mapy z widocznymi obiektami warstw: StreamsCD, FinalC i FinalD

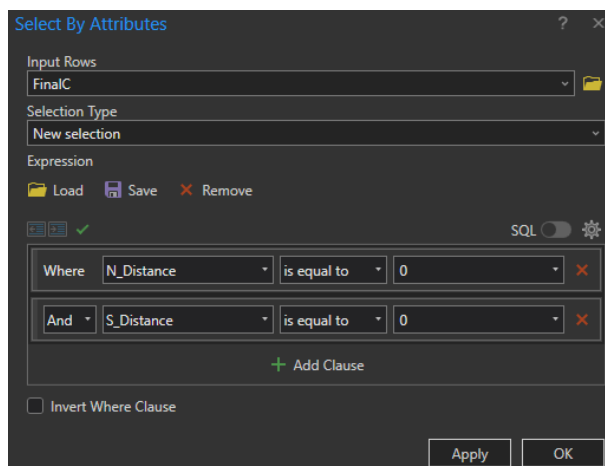
Posiadamy teraz wszystkie dane potrzebne aby zakończyć analizę. Jedną z największych zalet modelu jest możliwość szybkiej modyfikacji jednego lub większej liczby procesów w celu uzyskania zupełnie nowego zbioru danych wynikowych. Umożliwia to tworzenie alternatywnych scenariuszy analiz.

10. Wybór obiektów według atrybutów

W tym etapie analizy z warstwy `FinalC` wybrane zostaną te obszary leśne, które znajdują się w odległości większej niż 50 metrów od osi cieków powierzchniowych oraz w odległości większej niż 800 metrów od miejsc gniazdowania jastrzębi. W utworzeniu zapytania atrybutowego pomogą nam wartości atrybutów `S_Distance` (odległość od potoków), `N_Distance` (odległość od gniazd). Dla przypomnienia, rejony umożliwiające pozyskanie drewna w obu atrybutach oznaczono wartością „0”

- 10.1. Na karcie *Map*, w grupie *Selection* (*Wybór*) wybierz polecenie *Select By Attributes* (*Wybierz według atrybutów*).

- 10.2. W oknie dialogowym *Select By Attributes* zbuduj wyrażenie kwerendy wybierającej obiekty warstwy `FinalC`, których wartości atrybutów: `N_Distance` i `S_Distance` są równe „0” ([Ryc. 22](#)).



Ryc. 22. Okno dialogowe *Select By Attributes* z wyrażeniem kwerendy wybierającej obiekty obszaru dzierżawy C umożliwiające eksploatację drewna

Zapytanie atrybutowe wyrażone w języku zapytań do baz danych *Structured Query Language (SQL)* ma postać:

```
SELECT * FROM FinalC WHERE N_Distance = 0 AND S_Distance = 0
```

- 10.3. Kliknij przycisk *Apply* (*Zastosuj*), a następnie zamknij okno dialogowe.

Z obszaru dzierżawy C wybrane zostały wszystkie obiekty umożliwiające eksploatację drewna ([Ryc. 23](#)).

W następnym kroku ćwiczenia obliczymy wartość drewna jakie można pozyskać z wybranych poligonów obszaru dzierżawy C.

Przed obliczaniem wartości drewna możliwego do pozyskania z obszaru C trzeba zaktualizować atrybuty obiektów.

18

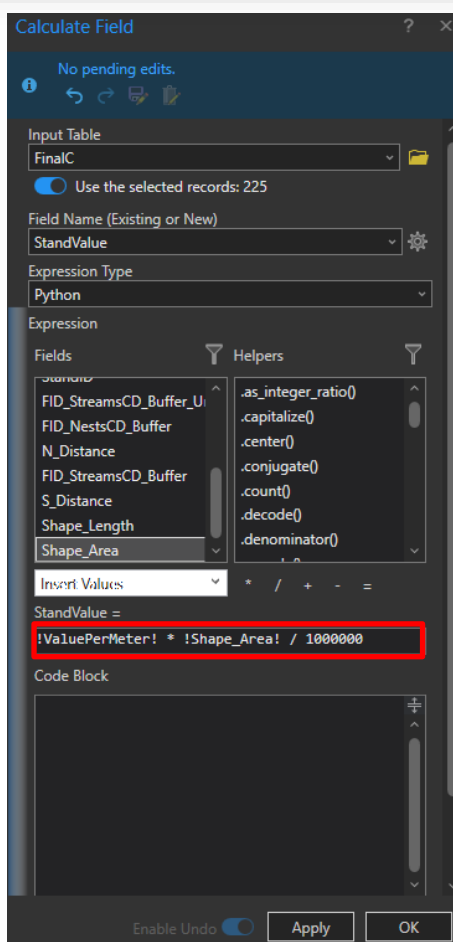
każdego poligonu (wartości atrybutu `Shape_Area` są na bieżąco aktualizowane przez geobazę).

- 11.1. Jeśli to konieczne włącz tryb edycji. Na karcie *Edit*, w grupie *Manage Edits* (Zarządzanie edycją) kliknij polecenie *Edit* (Edycja).
- 11.2. Otwórz tabelę atrybutów warstwy `FinalC` i wybierz widoczne w dolnej części okna tabeli polecenie: *Show Selected Records* (Pokaż wybrane rekordy).
- 11.3. Kliknij ppm nagłówek pola `StandValue` i z menu kontekstowego wybierz polecenie *Calculate Field* (Oblicz pole).
- 11.4. W otwartym oknie *Calculate Field* skopiuj i wklej do pola `StandValue` = poniższe wyrażenie (Ryc. 24).

$$!ValuePerMeter! * !Shape_Area! / 1000000$$

UWAGA!

W celu uniknięcia dużej liczby zer otrzymane wartości będą podzielone przez 1 mln.



Ryc. 24. Okno dialogowe *Calculate Field* z wyrażeniem obliczającym prawdziwą wartość drewna każdego z wybranych obszarów leśnych obszaru dzierżawy C

11.5. Kliknij przycisk *OK*.

W wyniku przeprowadzonych obliczeń w tabeli atrybutowej warstwy *FinalC* pojawiają się zaktualizowane wartości atrybutu *StandValue* (Ryc. 25).

OBJECTID	Shape	FID_StandsCD	LeaseID	StandValue	ValuePerMeter	StandID	FID_StreamsCD_Buffer_Union	FID_NestsCD_Buffer	N_Distance	FID_StreamsCD_Buffer	S_Distance	Shape_Length	Shape_Area
1	Polygon	1	C	3,158234	32	93	-1	0	0	0	0	1752,765029	98694,804526
2	Polygon	2	C	1,130603	52	115	-1	0	0	0	0	957,081393	21742,350356
3	Polygon	4	C	2,528417	53	126	-1	0	0	0	0	1250,656777	47705,982918
4	Polygon	5	C	0,558962	12	124	-1	0	0	0	0	1146,12357	46580,188285
5	Polygon	6	C	0,856417	26	128	-1	0	0	0	0	819,76709	32939,109113
6	Polygon	7	C	6,660962	31	133	-1	0	0	0	0	2546,201859	214869,7313
7	Polygon	8	C	0,349421	31	4892	-1	0	0	0	0	638,283178	11271,637823
8	Polygon	10	C	0,078947	27	150	-1	0	0	0	0	253,98841	2923,97003
9	Polygon	12	C	4,538417	42	187	-1	0	0	0	0	2378,750268	108057,559674
10	Polygon	14	C	6,606215	52	154	-1	0	0	0	0	2802,539365	127042,603152
11	Polygon	15	C	2,119727	26	172	-1	0	0	0	0	1482,280057	81527,951711
12	Polygon	16	C	2,840686	10	162	-1	0	0	0	0	4611,107321	284068,60573
13	Polygon	17	C	1,343685	26	168	-1	0	0	0	0	2020,469398	51680,183869
14	Polygon	18	C	0,481142	17	180	-1	0	0	0	0	876,352645	28302,478301

Ryc. 25. Tabela atrybutowa warstwy *FinalC*; ramką zaznaczono obliczone poprawne wartości atrybutu *StandValue* wyrażające wartość drewna z wybranych obszarów leśnych w mln USD

Suma wartości atrybutów *StandValue* wybranych rekordów tabeli atrybutowej stanowi całkowitą wartość drewna możliwą do pozyskania z obszaru C wyrażoną w milionach USD.

11.6. Kliknij ppm nazwę pola *StandValue* i z menu kontekstowego wybierz polecenie *Visualize Statistics (Wizualizacja statystyk)*.

*PYTANIE 2: Ile wynosi całkowita wartość drewna możliwego do pozyskania z obszaru C?*¹

- 11.7. Zanotuj wartość drewna możliwego do pozyskania z obszaru C. Porównamy ją z wartością obliczoną w ten sam sposób dla obszaru D.
- 11.8. Zamknij okna wykresu *FinalC - Distribution of StandValue, Chart Properties - FinalC* oraz okno tabeli atrybutów.
- 11.9. Aby wyczyścić zaznaczenie obiektów obszaru dzierżawy C, na karcie *Map*, w grupie *Selection* kliknij polecenie *Clear (Wyczyść)*.

12. Obliczenia dla obszaru D

Obliczeń wartości drewna z poligonów obszaru D wykonaj na własną rękę. Należy powtórzyć proces ujęty w punktach 10 oraz 11. Dla przypomnienia – do obliczeń wykorzystaj warstwę *FinalD*. Interesują nas poligony, których wartości atrybutów *N_Distance* i *S_Distance* są równe „0”.

¹ Jeśli chcesz sprawdzić wyniki swojej analizy zajrzyj do Zał. 1.

- 12.1. Oblicz dla wybranych obiektów aktualne wartości atrybutu `StandValue`.
Przypisz nową wartość w oparciu o wartości atrybutów `Shape_Area` i `ValuePerMeter`. Nie zapomnij podzielić otrzymane wartości przez 1 mln.
- 12.2. Po obliczeniu nowych wartości `StandValue` oblicz dla wybranych obiektów odpowiednią statystykę.

PYTANIE 3: Który obszar dzierżawy zawiera drewno o większej wartości?²

- 12.3. Zamknij okna wykresu `FinalD - Distribution of StandValue`, `Chart Properties - FinalD` oraz okno tabeli atrybutów.
- 12.4. Odznacz wybrane obiekty.
- 12.5. Jeśli wcześniej włączyłeś tryb edycji – teraz go wyłącz (karta *Edit*, grupa *Manage Edits*, wyłącz polecenie *Edit*).

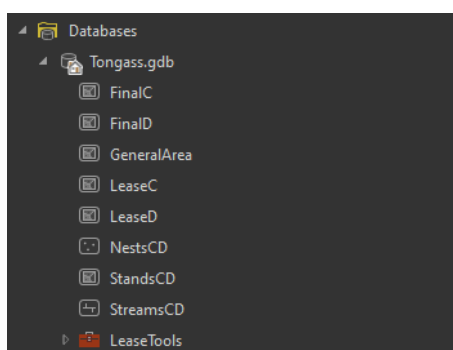
Po ukończeniu analizy należy utworzyć wykres lub tabelę, które ułatwią podjęcie decyzji o licytacji odpowiedniego obszaru dzierżawy.

13. Usunięcie danych pośrednich

Ponieważ analiza jest zakończona, można z geobazy usunąć dane pośrednie, które zostały wygenerowane po uruchomieniu modelu.

- 13.1. Przejdź na kartę modelu `TimberCD` i powiększ aby móc zobaczyć cały model.
- 13.2. Aby usunąć z geobazy niepotrzebne dane pośrednie, na karcie *ModelBuilder*, w grupie *Run* wybierz polecenie *Intermediate (Dane pośrednie)*.

Z geobazy projektowej zniknąły klasy danych pośrednich ([Ryc. 26](#)).



Ryc. 26. Zawartość geobazy projektowej `Tongass.gdb` z usuniętymi klasami pośrednimi

Czy zauważasz jakieś zmiany w modelu?

Po usunięciu danych pośrednich, z narzędzi i elementów wyjściowych zostały usunięte cienie. Brak cieni wskazuje, że model jest gotowy do ponownego użycia.

² Jeśli chcesz sprawdzić wyniki swojej analizy zajrzyj do [Zał. 1](#)

- 13.3. Zapisz model. W tym celu na karcie *ModelBuilder*, w grupie *Model* wybierz polecenie *Save*, a następnie zamknij kartę modelu.

14. Zapisanie pliku mapy i wyjście z ArcGIS Pro

- 14.1. Zapisz zmiany w projekcie, a następnie wyjdź z ArcGIS Pro.

W tym ćwiczeniu pracowaliśmy z modelem, który został dostarczony wraz z danymi zgromadzonymi w geobazie projektowej. Mogliśmy przekonać się, jak zmiany parametrów jednego procesu pozwalają na szybkie utworzenie nowych danych wariantu analizy alternatywnej.

Modele są potężnym narzędziem do tworzenia danych i informacji, które mogą być używane do rozwiązywania problemów GIS. Model pozwala na wizualizację prostych i skomplikowanych algorytmów geoprzetwarzania. Można go łatwo modyfikować aby znaleźć odpowiedzi na pytania geograficzne.

Zał. 1. Obliczone statystyki opisowe zbiorów wartości drewna z obszarów leśnych w obszarach dzierżawy C (a) oraz D (b); ramkami zaznaczono wartości drewna możliwego do pozyskania z obu obszarów dzierżawy w mln USD

a

Statistics		
	Dataset	Selection
<input checked="" type="checkbox"/> Mean	3,5771527724	2,9073614741
<input type="checkbox"/> Median	3,4189053774	2,4837679863
<input type="checkbox"/> Std. Dev.	2,3669485455	2,1576024916
Rows	414	225
Count	414	225
Nulls	0	0
Min	0,0108865136	0,0108865136
Max	14,2485799789	11,5559682846
Sum	1 480,941247764	654,1563316779
Skewness	0,6490764663	0,8873852449
Kurtosis	3,4149588899	3,6085075466

b

Statistics		
	Dataset	Selection
<input checked="" type="checkbox"/> Mean	3,3937085602	2,645144217
<input type="checkbox"/> Median	2,8583296537	2,0680661201
<input type="checkbox"/> Std. Dev.	2,5769845586	2,213405939
Rows	462	237
Count	462	237
Nulls	0	0
Min	0,0081004752	0,0081004752
Max	11,4604501724	9,5675325394
Sum	1 567,8933547996	626,8991794307
Skewness	0,6476400356	0,9792002025
Kurtosis	2,4806899648	3,3841524608