

Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie

ArcGIS Pro, Ćwiczenie 21

Ocena zniszczeń pożarowych

Geoprzetwarzanie

Tomasz Bartuś

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

<http://home.agh.edu.pl/~bartus>
2023-11-21

Ćwiczenie 21

Ocena zniszczeń pożarowych. Geoprzetwarzanie*

* - Na podstawie oficjalnych materiałów szkoleniowych ESRI.

Wyładowanie atmosferyczne wywołało pożar w kompleksie lasów państwowych. Po dwóch dniach ogień został ostatecznie ugaszony. Nadszedł czas aby ocenić straty. Szczególny niepokój budzą zniszczenia siedlisk zwierząt (głównie na gruntach przyległych do zbiorników wodnych, rzek, strumieni i potoków) oraz wielkość strat w powierzchni lasów.

Naszym zadaniem będzie określenie powierzchni zniszczeń lasów łągowych¹. Za pomocą narzędzi geoprzetwarzania przeprowadzimy analizę obszarów, które zostały dotknięte pożarem.

1. Uruchomienie ArcGIS Pro i otarcie dokumentu projektu

1.1. Uruchom ArcGIS Pro i z folderu

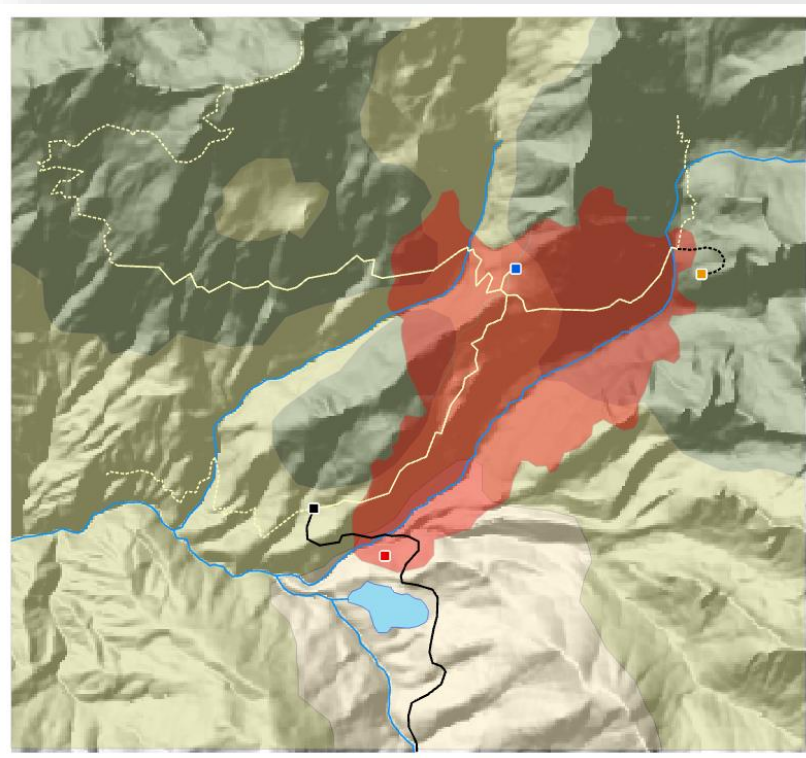
D:\WprowadzenieDoGIS\Nazwisko_Imię\VirtualCampusPro\Model\FireAssessment\ otwórz plik *FireAssessment.aprx*.

1.2. Jeżeli mapa nie wypełnia całej sceny, na karcie *Map*, w grupie *Navigate* kliknij polecenie *Full Extent* (*Pełny zakres*).

Ryc. 1 przedstawia warstwy reprezentujące infrastrukturę okolicznych dróg i szlaków, warstwę rodzaju pokrycia roślinnością oraz warstwy wód powierzchniowych. Cieniowany relief terenu (*shadedrelief*) jest wykorzystywany do podkreślenia zróżnicowania morfologii. Warstwa *FirePerimeter* reprezentuje obszar, który uległ pożarowi.

1.3. W panelu *Contents* przyjrzyj się wyżej wymienionym warstwom projektowym.

¹ Las łągowy – formacja roślinna występująca na żyznych, okresowo zalewanych siedliskach o dużych wahanach poziomu wody gruntowej, przeważnie w dolinach cieków wodnych, na glebach o typie mad i czarnoziemów.



Ryc. 1. Okno mapy z widocznymi obiektami warstw projektowych

Stawiamy sobie dwa cele badawcze:

- Dokonamy oceny zniszczeń siedlisk położonych wzdłuż brzegów cieków powierzchniowych. Pożar spowodował, że będą one bardziej podatne na erozję niż podobne odcinki nienaruszonych fragmentów brzegów. Popiół, gleba i inne substancje mogące przedostać się do potoków mogą spowodować pogorszenie jakości wody i mieć negatywny wpływ na organizmy wodne. Będziemy analizować obszar położony w odległości 200 metrów od brzegów cieków. Obszar poddany analizie będzie w przyszłości poddawany kontroli poziomu erozji. Dane zostaną także wykorzystane do oceny kosztów ewentualnej rekultywacji.
- Oprócz siedlisk łągowych ogień pochłonął również szerszy obszar o różnym rodzaju pokrywy roślinnej. W drugim etapie analizy określimy powierzchnię lasów, która spłonęła w każdym z dwóch dni pożaru.

Podczas realizacji każdego zadania będziemy korzystać z różnych narzędzi geoprzetwarzania.

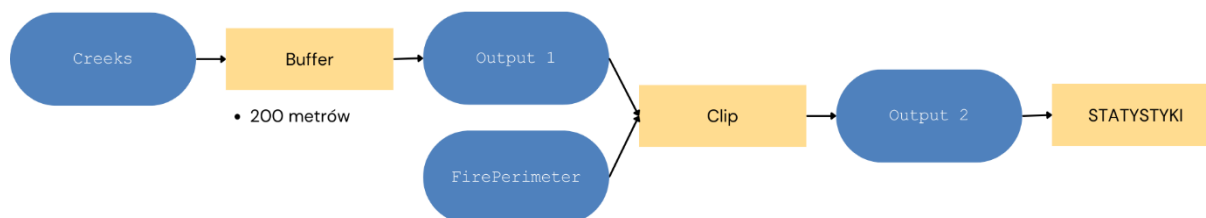
2. Analiza schematu pracy

Pierwsza część analizy odpowie na pytanie: **„Jak duży obszar położony w odległości 200 m od osi potoków uległ pożarowi?”**. Odpowiedź na to pytanie będzie wymagała trzech etapów pracy:

- I. Zdefiniujemy obszar położony w odległości do 200 m od osi cieków powierzchniowych.
- II. Wyodrębnimy z niego fragmenty, które uległy pożarowi.
- III. Znajdziemy powierzchnię pogorzeliska.

Można zauważyć, że wyjście pierwszego etapu pracy (obszar w odległości 200 m od cieków powierzchniowych) służy jako wejście etapu drugiego. Natomiast wyjście drugiego etapu stanowi wejście trzeciego etapu.

Opisywaną część analizy można przedstawić na diagramie pracy ([Ryc. 2](#)).



Ryc. 2. Diagram pracy części analizy dotyczącej obliczenia łącznej powierzchni pogorzelisk położonych wzdłuż cieków powierzchniowych

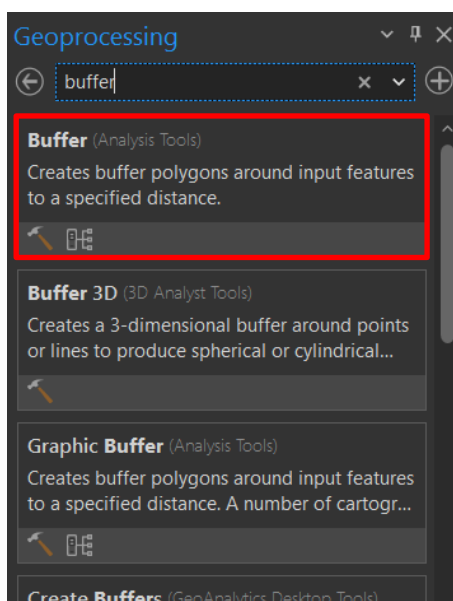
3. Bufor cieków powierzchniowych

Schemat pracy ([Ryc. 2](#)) pokazuje, że pierwszym zadaniem analizy będzie utworzenie 200-metrowej strefy wokół brzegów cieków powierzchniowych. Wykorzystamy do tego narzędzie geoprzetwarzania *Buffer* (*Bufor*). *Bufor* jest popularną operacją geoprzetwarzania stosowaną w analizach odległości (*proximity analysis*).

Symbol domyślnej geobazy projektu ze specjalną ikonką w kształcie domku jest wyświetlany w panelu *Catalog*, w zakładce *Databases*. Domyślną geobazą tego projektu jest `Fire.gdb`. Podczas wykonywania operacji geoprzetwarzania generowane zbiory wynikowe będą automatycznie zapisywane w tej geobazie. Ustawienie domyślnej geobazy jest dobrym nawykiem dla większości analiz GIS.

- 3.1. Na wstążce, na karcie *Analysis* (*Analiza*), w grupie *Geoprocessing* (*Geoprzetwarzanie*) wybierz polecenie *Tools* (*Narzędzia*).
- 3.2. W otwartym panelu *Geoprocessing* w polu *Find Tools* (*Wyszukiwanie narzędzi*) wpisz „buffer”.

Wyszukiwarka zwróci kilkanaście wyników (Ryc. 3). Ikona pod każdym wynikiem wyszukiwania wskazuje na kategorię elementu (np. narzędzie, skrypt itp.). W nawiasach obok nazwy znajdują się nagłówki zestawów, do których należą odpowiednie narzędzia.



Ryc. 3. Panel *Geoprocessing* z wynikami wyszukiwania narzędzia *Buffer*

Pod nazwą każdego narzędzia widoczny jest krótki opis wyjaśniający jego przeznaczenie. W całości wyniki wyszukiwania mają formę linku. Kliknięcie na nie spowoduje otwarcie odpowiedniego panelu albo okna dialogowego.

- 3.3. Narzędzie *Buffer (Analysis Tools)* jest elementem zestawu narzędzi *Analysis Tools (Narzędzia Analizy)*. Uruchom je.

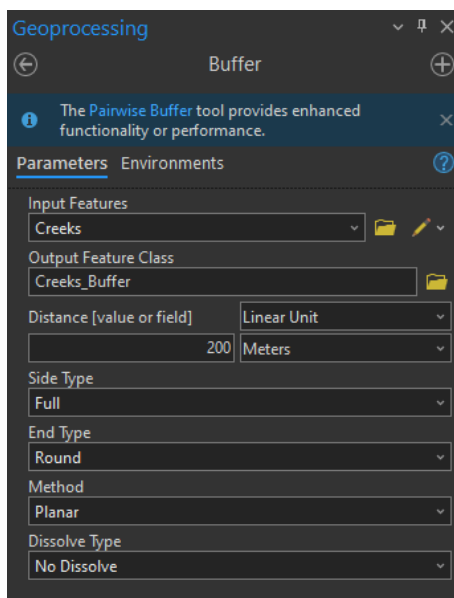
Otworzy się panel narzędzia geoprzetwarzania *Buffer*. Pracowaliśmy już z tym narzędziem w [Ćwiczeniu 2](#).

Każde pole, które można zdefiniować w panelu *Buffer* to parametr. Czerwona gwiazdka obok parametru oznacza, że jest on wymagany do uruchomienia narzędzia. Aby uruchomić narzędzie *Buffer* należy określić: klasy wejściowe (*Input Features*), klasę wyjściową (*Output Feature Class*) oraz odległość bufora (*Distance*). Pozostałe parametry narzędzia są opcjonalne.

- 3.4. Aby wybrać zbiór wejściowy cieków powierzchniowych rozwiń listę z dostępnymi warstwami i wybierz warstwę *Creeks* (Ryc. 4).
- 3.5. Dla klasy wyjściowej program automatycznie dopisał ścieżkę do domyślnej geobazy *Fire.gdb* i zaproponował nazwę *Creeks_Buffer*. Wybranie domyślnej geobazy oszczędzi nam każdorazowego, czasochłonnego wybierania ścieżki do wybranej geobazy. *Creeks_Buffer* to bardzo dobra,

znacząca nazwa. Z pewnością, nawet po dłuższym czasie będziemy w stanie łatwo ją zinterpretować.

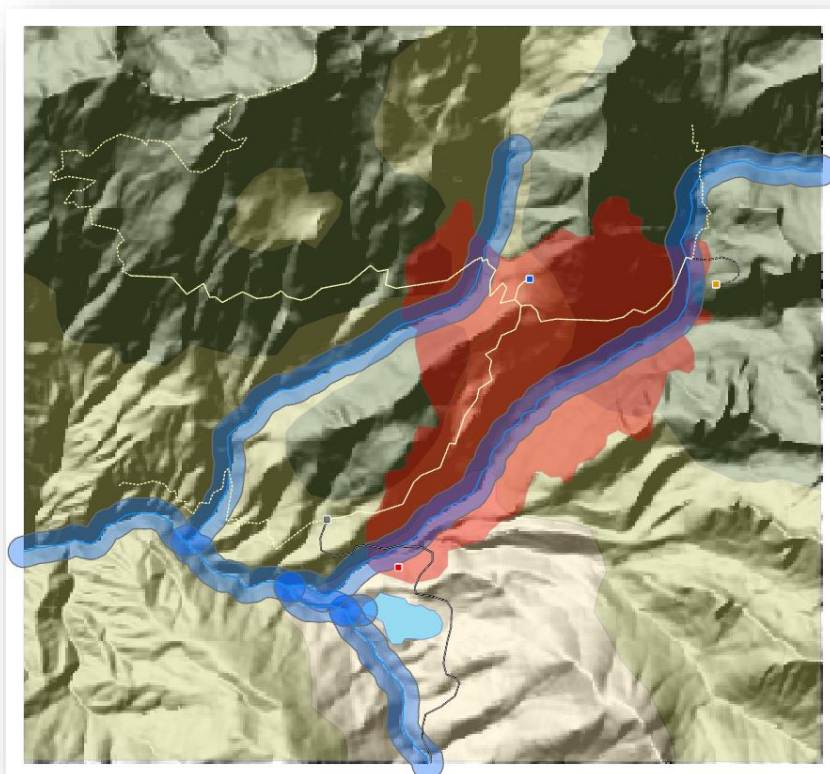
- 3.6. W oknie *Distance [value or field] (Odległość [wartość lub pole])* wprowadź dla *Linear unit (Jednostka liniowa)* wartość „200”.
- 3.7. Ustaw jednostkę odległości *Meters (metry)*.



Ryc. 4. Panel narzędzia geoprzetwarzania *Buffer*

- 3.8. Aby uruchomić narzędzie kliknij przycisk *Run*.

Po chwili warstwa `Creeks_Buffer` z losowo wybraną symboliką zostanie dodana do mapy (Ryc. 5).



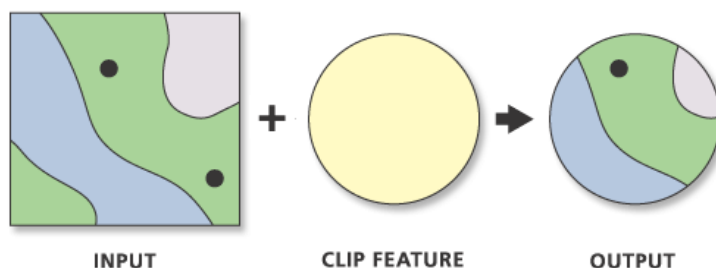
Ryc. 5. Okno mapy z widocznym 200-metrowym buforem wokół cieków powierzchniowych

- 3.9. Jeśli warstwa `Creeks_Buffer` pojawi w panelu *Contents* na szczycie hierarchii warstw przeciągnij ją pod warstwę `Creeks`.

Wokół wszystkich cieków powierzchniowych w badanym obszarze został utworzony 200-metrowy bufor. Warstwa `Creeks_Buffer` to tzw. dane pośrednie. Wygenerowana warstwa nie stanowi ostatecznego wyniku tylko będzie użyta jako wejście do następnego etapu geoprzetwarzania.

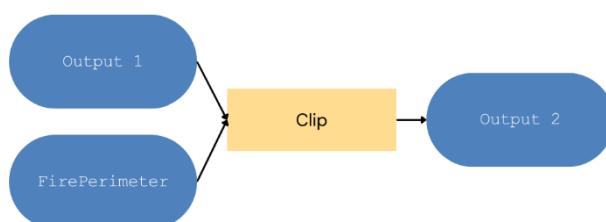
4. Wycięcie obszaru pogorzeliska

Diagram pracy ([Ryc. 2](#)) pokazuje, że kolejną czynnością jaką należy wykonać będzie wyodrębnienie z warstwy `Creeks_Buffer` obszaru objętego pożarem. Wykonamy to używając narzędzia geoprzetwarzania *Clip (Wytnij)*. Narzędzie *Clip* działa na zasadzie przycięcia obiektów jednej warstwy obiektami wchodzącymi w skład innej warstwy ([Ryc. 6](#)).



Ryc. 6. Zasada działania narzędzia geoprzetwarzania *Clip*

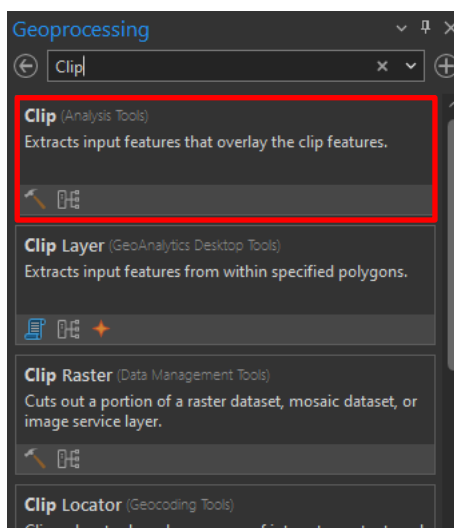
Warstwa *FirePerimeter* ma obiekty o geometrii poligonowej i definiuje granice obszaru pogorzeliska. Będzie ona warstwą obcinaną w granicach bufora cieków powierzchniowych (Ryc. 7).



Ryc. 7. Fragment diagramu pracy obejmujący wycięcie z obszaru pogorzeliska obszarów położonych wzdłuż biegów cieków powierzchniowych

- 4.1. Na wstążce, na karcie *Analysis (Analiza)*, w grupie *Geoprocessing (Geoprzetwarzanie)* ponownie wybierz polecenie *Tools (Narzędzia)*.
- 4.2. W otwartym panelu *Geoprocessing* w polu *Find Tools (Wyszukiwanie narzędzi)* wpisz „Clip”.

Wyszukiwarka znowu zwróci kilkanaście wyników (Ryc. 8).

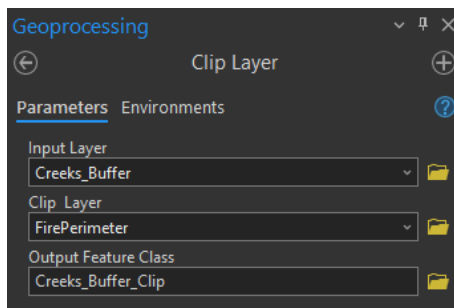


Ryc. 8. Panel *Geoprocessing* z wynikami wyszukiwania narzędzia *Clip*

- 4.3. Kliknij *Clip (Analysis Tools)* i w panelu narzędzia geoprzetwarzania wprowadzić parametry z Tab. 1 (Ryc. 9).

Tab. 1. Parametry dla narzędzia *Clip*

Parametr	Wartość
<i>Input Layer</i>	Creeks_Buffer
<i>Clip Layer</i>	FirePerimeter
<i>Output Feature Class</i>	Fire.gdb\Creeks_Buffer_Clip

**Ryc. 9. Panel dialogowy narzędzia *Clip***

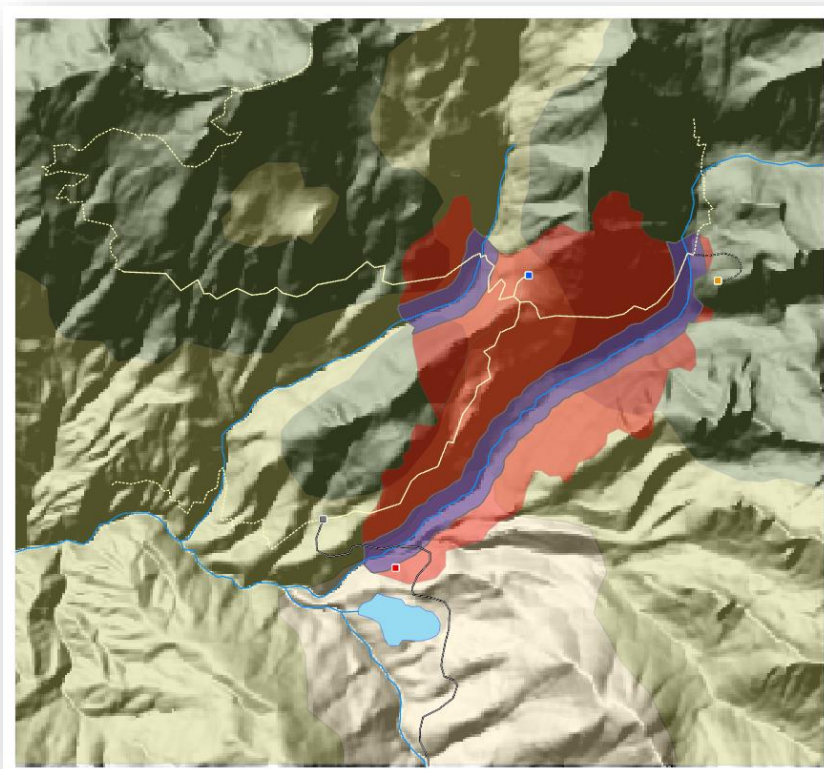
4.4. Aby uruchomić narzędzie naciśnij przycisk *Run*.

Po raz kolejny warstwa wyjściowa geoprzetwarzania jest dodawana do panelu *Contents* i jest wyświetlana na mapie.

4.5. Jeśli to konieczne, przeciągnij warstwę *Creeks_Buffer_Clip* poniżej warstwy *Creeks*.

4.6. Wyłącz widoczność warstwy *Creeks_Buffer* (Ryc. 10).

Nowa warstwa *Creeks_Buffer_Clip* zawiera obszary położone w odległości do 200 metrów od osi cieków powierzchniowych, które uległy pożarowi.



Ryc. 10. Okno mapy z widocznym 200-metrowym buforem wokół cieków powierzchniowych w obszarze pogorzeliska

W następnym kroku analizy wykorzystamy warstwę `Creeks_Buffer_Clip` aby określić wypalony obszar siedlisk łągowych.

5. Generowanie statystyk dla wypalonej strefy nadbrzeżnej

Trzecim krokiem tej części analizy jest określenie sumarycznego pola powierzchni obszarów pogorzeliska położonych w obrębie 200-metrowego bufora wokół cieków powierzchniowych (Ryc. 11). Do obliczeń wykorzystamy warstwę utworzoną w poprzednim kroku analizy przez narzędzie *Clip*. Ten krok nie tworzy nowych danych, nie ma więc charakteru geoprzetwarzania.

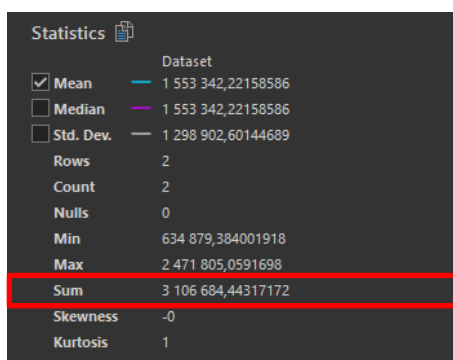


Ryc. 11. Fragment diagramu pracy obejmujący obliczenie sumarycznej powierzchni obszarów pogorzeliska położonych w odległości do 200-metrów od cieków powierzchniowych

Pole powierzchni obszaru położonego wewnątrz 200-metrowego bufora od brzegów cieków powierzchniowych i objętych pożarem możemy określić przeglądając w tabeli atrybutów warstwy `Creeks_Buffer_Clip` wartości atrybutu `Shape_Area`. Przypomnijmy,

że dla klas obiektów o geometrii poligonowej geobaza automatycznie oblicza obwody (`SHAPE_Length`) i pola powierzchni (`SHAPE_Area`).

- 5.1. Otwórz tabelę atrybutów warstwy `Creeks_Buffer_Clip`.
- 5.2. Całkowita powierzchnia obszaru nadbrzeży objętych pożarem jest sumą wartości pól atrybutu `SHAPE_Area`.
- 5.3. Kliknij ppm nagłówek pola `SHAPE_Area` i z menu kontekstowego wybierz polecenie *Visualize Statistics (Wizualizacja Statystyk)*.
- 5.4. Przeanalizuj informacje zawarte w otwartym panelu wykresu *Chart Properties (Właściwości wykresu)* w obszarze *Statistics (Ryc. 12)*.



Ryc. 12. Statystyki powierzchni obszarów nadbrzeżnych, które uległy pożarowi; ramką zaznaczono sumaryczną powierzchnię pożarów w 200-metrowych strefach wokół cieków powierzchniowych

Wartość statystyki *Sum (Suma)* daje odpowiedź na postawione pytanie. Całkowite pole powierzchni obszarów objętych pożarem i położonych w obrębie 200-metrowego bufora wokół cieków powierzchniowych wynosi **3 106 684,44 m²** (pamiętajmy, że jednostką mapy są metry).

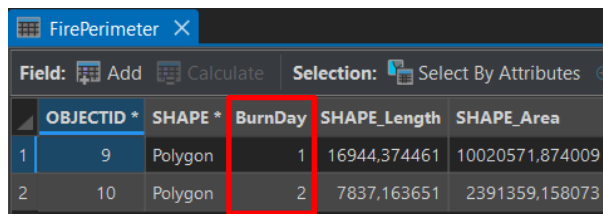
- 5.5. Zamknij panel *Chart Properties*, a następnie zamknij okna utworzonego wykresu oraz tabeli atrybutów.
- 5.6. Właśnie została ukończona pierwsza część analizy.
- 5.7. Wyłącz widoczność warstwy `Creeks_Buffer_Clip`.

W kolejnej części analizy przeprowadzimy operację geoprzetwarzania określającą jaka powierzchnia lasu uległa pożarowi.

6. Wybór narzędzia geoprzetwarzania

Poza wiedzą ogólną o powierzchni lasu, która uległa pożarowi chcemy też wiedzieć jaka część lasu spłonęła w każdym z dwóch dni pożaru. Posiadamy te dane w dwóch osobnych warstwach. W warstwie `FirePerimeter` mamy informację o dniu pożaru, zaś w warstwie `Vegetation` o rodzaju pokrywy roślinnej.

- 6.1. Otwórz tabelę atrybutów warstwy *FirePerimeter*. Zwróć uwagę na pole *BurnDay*. Opisuje ono, w którym dniu pożaru płonął dany obszar (Ryc. 13).



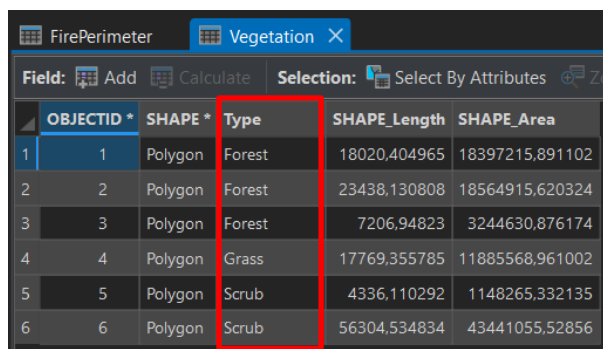
	OBJECTID *	SHAPE *	BurnDay	SHAPE_Length	SHAPE_Area
1	9	Polygon	1	16944,374461	10020571,874009
2	10	Polygon	2	7837,163651	2391359,158073

Ryc. 13. Tabela atrybutowa warstwy *FirePerimeter*; ramką zaznaczono pola atrybutu *BurnDay* opisujące dzień pożaru

- 6.2. Otwórz tabelę atrybutów warstwy *Vegetation*.

Tabela atrybutów warstwy *Vegetation* otwiera się w tym samym oknie co tabela warstwy *FirePerimeter*. Możemy przełączać się pomiędzy nimi za pomocą zakładek widocznych u góry okna tabeli.

W tabeli warstwy *Vegetation* pole *Type* (Ryc. 14) przechowuje informację o rodzaju pokrywy roślinnej. W naszej analizie będziemy zainteresowani obiektami, które posiadają wartość atrybutu *Type* = „Forest”.



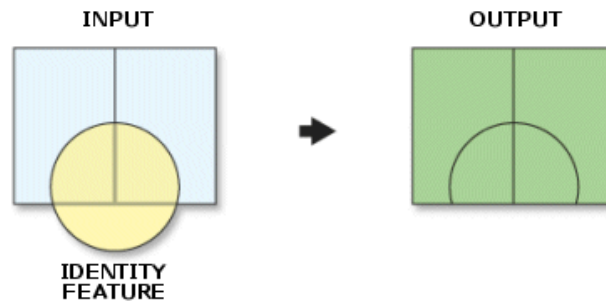
	OBJECTID *	SHAPE *	Type	SHAPE_Length	SHAPE_Area
1	1	Polygon	Forest	18020,404965	18397215,891102
2	2	Polygon	Forest	23438,130808	18564915,620324
3	3	Polygon	Forest	7206,94823	3244630,876174
4	4	Polygon	Grass	17769,355785	11885568,961002
5	5	Polygon	Scrub	4336,110292	1148265,332135
6	6	Polygon	Scrub	56304,534834	43441055,52856

Ryc. 14. Tabela atrybutów warstwy *Vegetation*; ramką zaznaczono pola atrybutu *Type* opisującego rodzaj występującej roślinności

- 6.3. Zamknij obie tabele atrybutów.

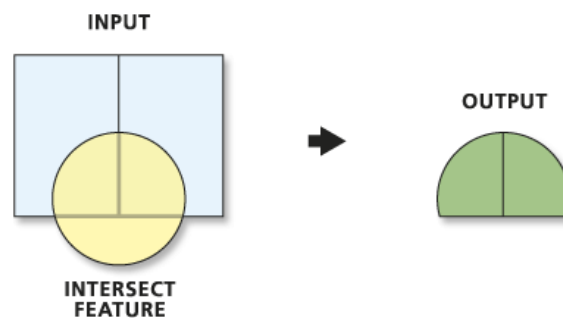
Ponieważ interesujące nas dane znajdują się w dwóch oddzielnych warstwach (*Vegetation* i *FirePerimeter*), należy użyć narzędzia geoprzetwarzania, które utworzy warstwę wyjściową powielającą geometrie obiektów i atrybuty zarówno warstwy *Vegetation* jak i warstwy *FirePerimeter*.

Można utworzyć potrzebną warstwę wyjściową za pomocą narzędzia geoprzetwarzania *Identity* (Ryc. 15). W tym przypadku lepiej jednak użyć narzędzia *Intersect*.



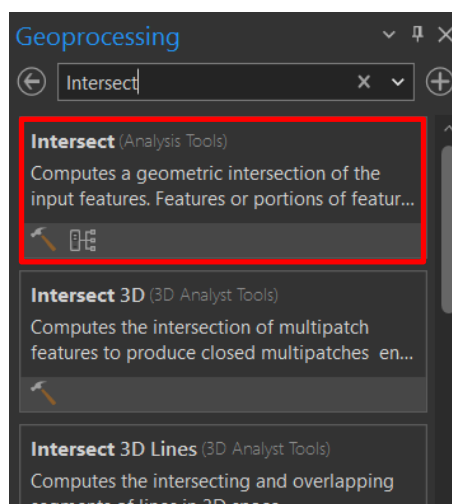
Ryc. 15. Zasada działania narzędzia geoprzetwarzania *Identity*

Intersect (Przecięcie) jest jednym z najczęściej wykorzystywanych narzędzi geoprzetwarzania. W przypadku danych o geometrii poligonowej jego działanie polega na utworzeniu zbioru wynikowego o zakresie przestrzennym części wspólnej zbiorów wejściowych, w którym granice poligonów będą determinowane podziałem wynikającym z przecięcia obiektów warstw wejściowych (Ryc. 16).



Ryc. 16. Zasada działania narzędzia geoprzetwarzania *Intersect*

- 6.4. Na wstążce, na karcie *Analysis* (Analiza), w grupie *Geoprocessing* (Geoprzetwarzanie) wybierz polecenie *Tools* (Narzędzia).
- 6.5. W otwartym panelu *Geoprocessing* w polu *Find Tools* (Wyszukiwanie narzędzi) tym razem wpisz „Intersect”.
- 6.6. Uruchom narzędzie *Intersect* (Ryc. 17).

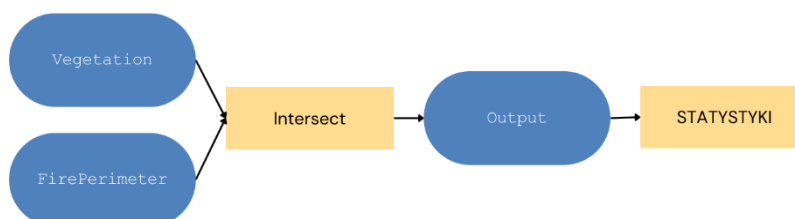


Ryc. 17. Panel *Geoprocessing* z wynikami wyszukiwania narzędzia *Intersect*

W wyniku działania narzędzia geoprzetwarzania *Intersect* powstanie nowa klasa obiektów poligonowych o cechach obu warstw wejściowych. Za pomocą tego narzędzia utworzymy zbiór danych, który będzie zawierał poligony warstwy *Vegetation*, które uległy pożarowi.

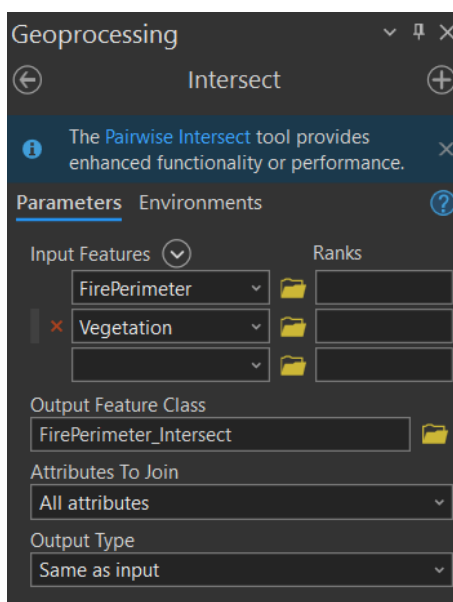
7. Intersekcja warstw *FirePerimeter* i *Vegetation*

Jesteśmy gotowi do wykonania ostatniego zadania geoprzetwarzania ([Ryc. 18](#)).



Ryc. 18. Fragment diagramu pracy obejmujący utworzenie intersekcji warstw *FirePerimeter* i *Vegetation*

- 7.1. W oknie dialogowym narzędzia *Intersect*, w polu obiektów wejściowych (*Input Features*) wybierz warstwę *FirePerimeter*.
- 7.2. Poniżej dodanej warstwy i nadal w obrębie pola obiektów wejściowych dodaj do listy warstwę *Vegetation*.
- 7.3. Dla klasy obiektów wyjściowych (*Output Feature Class*) wybierz nazwę *FirePerimeter_Intersect* ([Ryc. 19](#)).

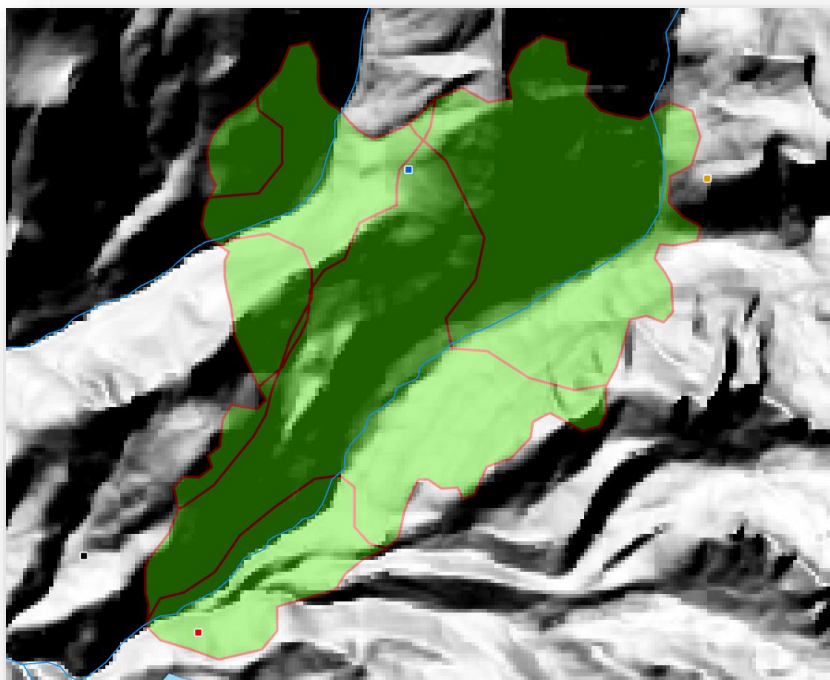


Ryc. 19. Panel narzędzia geoprzetwarzania *Intersect*

- 7.4. Aby uruchomić narzędzie kliknij przycisk *Run*.

Warstwa *FirePerimeter_Intersect* zostaje dodana do mapy.

- 7.5. Dla poprawienia czytelności mapy wyłącz widoczność warstw: `FirePerimeter`, `Vegetation`, `Trails` i `Roads`.
- 7.6. Zmień symbolizację poligonów warstwy `FirePerimeter_Intersect` według wskazówek:
- kolor wypełnienia (*Color*): zielony (*Quetzal Green*),
 - kolor krawędzi (*Outline color*): czerwony (*Mars Red*),
 - szerokość krawędzi (*Outline width*): 2 pt.
- 7.7. Jeśli to konieczne, przeciągnij warstwę `FirePerimeter_Intersect` poniżej warstwy `Creeks`.
- 7.8. Powiększ okno mapy w zakresie warstwy `FirePerimeter_Intersect` (Ryc. 20).



Ryc. 20. Fragment okna mapy w zakresie występowania obiektów warstwy `FirePerimeter_Intersect`

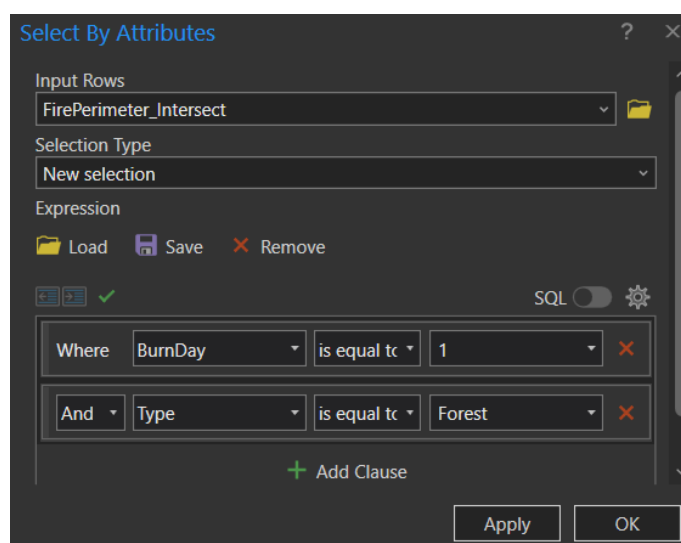
Warstwa `FirePerimeter_Intersect` zawiera poligony powstałe w wyniku przecięcia obiektów warstwy `Vegetation` obiektami warstwy `FirePerimeter`. Znajdziemy więc tu osobne poligony obszarów leśnych, które spłonęły pierwszego i drugiego dnia pożaru.

W następnym kroku ćwiczenia wykorzystamy warstwę `FirePerimeter_Intersect` aby znaleźć powierzchnię lasów jaka spłonęła każdego dnia pożaru.

8. Określenie łącznej powierzchni spalonego lasu

W tym etapie ćwiczenia znajdziemy powierzchnię lasów, która spłonęła w trakcie pożaru. W pierwszym kroku obliczymy powierzchnię, która spłonęła w pierwszym dniu pożaru, a następnie to samo zrobimy dla dnia drugiego.

- 8.1. Na wstążce, na karcie *Map*, w grupie *Selection* (*Wybór*) wybierz polecenie *Select By Attributes* (*Wybór według atrybutów*).
- 8.2. W oknie dialogowym *Select By Attributes* należy utworzyć zapytanie do bazy danych (kwerendę), które będzie wybierało obiekty warstwy *FirePerimeter_Intersect*, które posiadają atrybuty: *BurnDay* = 1 oraz *Type* = *Forest* (Ryc. 21).



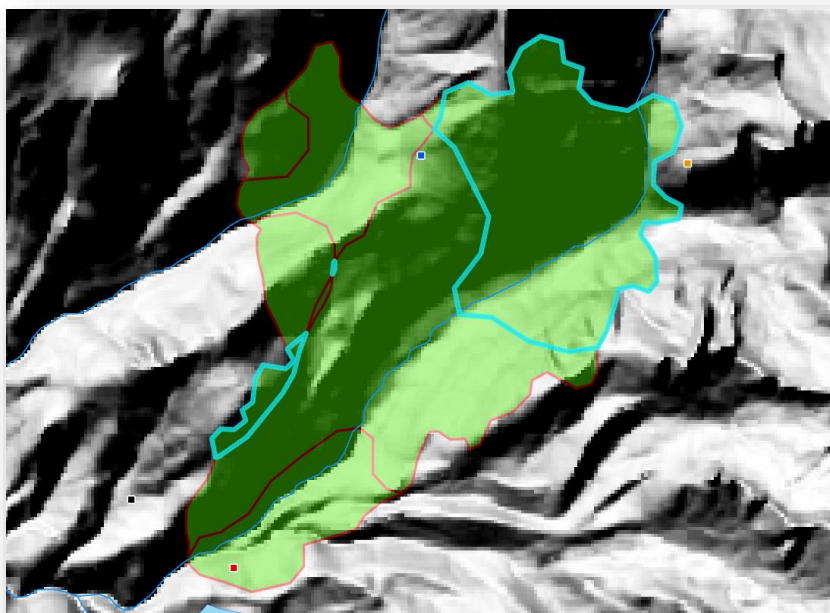
Ryc. 21. Okno dialogowe zapytania atrybutowego z wyrażeniem kwerendy wybierającej obszary leśne, które spłonęły pierwszego dnia pożaru

Utworzona kwerenda w języku zapytań do baz danych *Structured Query Language* (SQL) będzie miała postać:

```
SELECT * FROM FirePerimeter_Intersect WHERE BurnDay = 1 AND Type = 'Forest'
```

- 8.3. Za pomocą przycisku *Verify the SQL expression is valid* sprawdź poprawność składniową zapytania, a następnie kliknij przycisk *OK*.

Wybrane poligony przedstawiają obszary zalesione, które spłonęły pierwszego dnia pożaru (Ryc. 22).



Ryc. 22. Fragment okna mapy z zaznaczonymi obszarami lasów, które spłonęły pierwszego dnia pożaru

8.4. Otwórz tabelę atrybutów warstwy `FirePerimeter_Intersect` (Ryc. 23).

FirePerimeter_Intersect								
Field: Add Calculate Selection: Select By Attributes Zoom To Switch Clear Delete Copy								
	OBJECTID *	SHAPE *	FID_FirePerimeter	BurnDay	FID_Vegetation	Type	SHAPE_Length	SHAPE_Area
1	1	Polygon	9	1	1	Forest	9733,102975	3919550,132073
2	2	Polygon	9	1	3	Forest	3452,137518	207992,377462
3	3	Polygon	9	1	4	Grass	5280,860468	1273044,228074
4	4	Polygon	9	1	6	Scrub	13645,112282	4619985,13701
5	5	Polygon	10	2	1	Forest	824,297292	30662,402848
6	6	Polygon	10	2	2	Forest	2359,514376	342343,541558
7	7	Polygon	10	2	3	Forest	3191,894091	591165,284325
8	8	Polygon	10	2	6	Scrub	7750,281146	1427187,930621

Ryc. 23. Tabela atrybutowa warstwy `FirePerimeter_Intersect` z zaznaczonymi rekordami lasów, które spłonęły pierwszego dnia pożaru

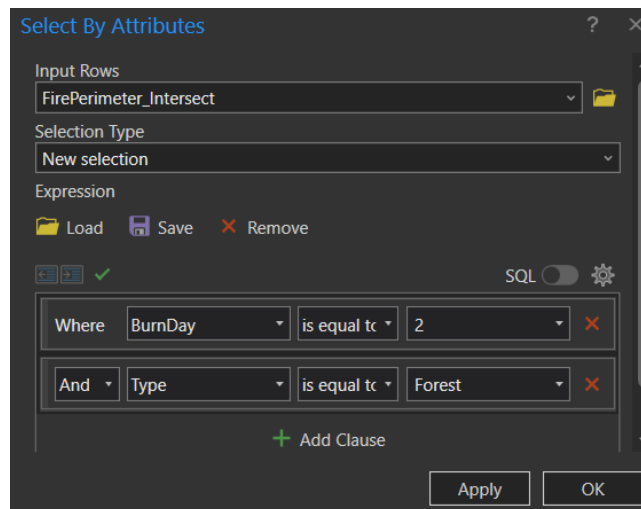
8.5. Kliknij ppm nagłówek pola `SHAPE_Area` i z menu kontekstowego wybierz polecenie *Visualize Statistics* (Wizualizacja statystyk).

Generowany jest wykres pokazujący dla wybranych rekordów powierzchnie `SHAPE_Area`. W panelu *Chart Properties* (Właściwości wykresu) dodatkowo prezentowane są wybrane statystyki.

PYTANIE 1: Jaka powierzchnia lasów spłonęła pierwszego dnia pożaru?

8.6. Zamknij okno *Chart Properties*.

- 8.7. Zamknij okno wykresu.
- 8.8. Zminimalizuj okno tabeli atrybutów.
- 8.9. Na wstążce, na karcie *Map*, w grupie *Selection* (Wybór) wybierz polecenie *Clear* usuwające aktualne zaznaczenie obiektów.
- 8.10. Na karcie *Map*, w grupie *Selection* ponownie wybierz polecenie *Select By Attributes* (Wybór według atrybutów).
- 8.11. W oknie dialogowym *Select By Attributes* zmień wyrażenie kwerendy tak, aby wybrać obiekty lasów, które spłonęły drugiego dnia pożaru ([Ryc. 24](#)).

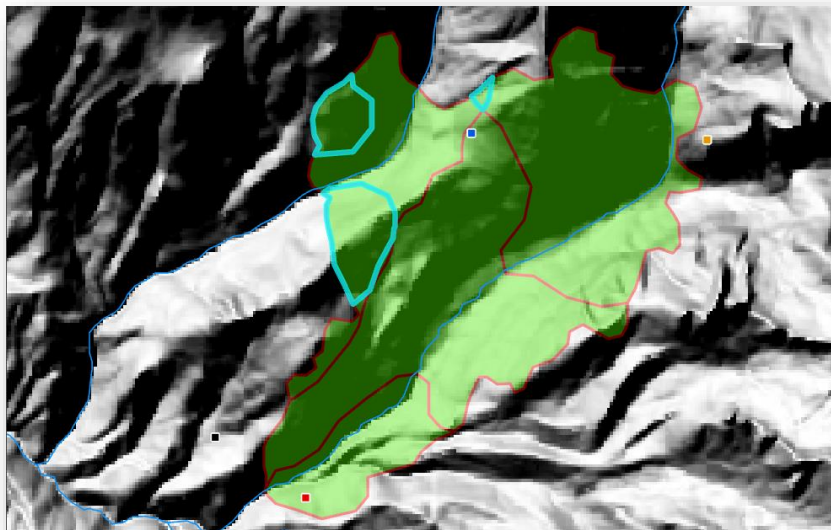


Ryc. 24. Okno dialogowe zapytania atrybutowego z wyrażeniem kwerendy wybierającej obszary leśne, które spłonęły drugiego dnia pożaru

Tym razem utworzona kwerenda w języku *SQL* będzie miała postać:

```
SELECT * FROM FirePerimeter_Intersect WHERE BurnDay = 2 AND Type = 'Forest'
```

- 8.12. Aby uruchomić zapytanie do bazy danych kliknij przycisk *OK* ([Ryc. 25](#)).



Ryc. 25. Fragment okna mapy z obszarami lasów, które spłonęły drugiego dnia pożaru

- 8.13. Przywróć okno tabeli atrybutowej, a następnie wyświetl statystyki dla wybranych obiektów i pola `SHAPE_Area`.

PYTANIE 2: Którego dnia spłonęła większa powierzchnia lasów?

- 8.14. Zamknij okno *Chart Properties*.
 8.15. Zamknij okno wykresu.
 8.16. Zamknij okno tabeli atrybutowej.
 8.17. Wyczyścić wybrane obiekty.


Drugi etap analizy jest kompletny. Teraz wiemy jaką powierzchnia lasów spłonęła w każdym dniu pożaru.

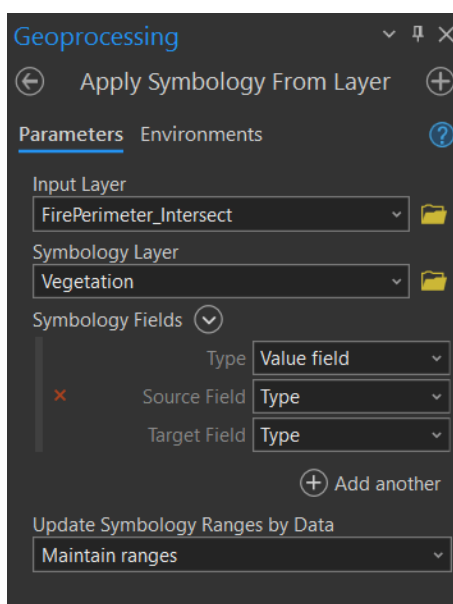
9. Symbolizacja warstwy `FirePerimeter_Intersect`

Aby poprawić czytelność map zmienimy symbolikę obiektów warstwy `FirePerimeter_Intersect`.

- 9.1. W panelu *Contents* zaznacz warstwę `FirePerimeter_Intersect`.
 9.2. Na wstążce, na karcie *Feature Layer* (Warstwa obiektów), w grupie *Drawing* (Rysowanie) wybierz polecenie *Symbolology* (Symbolizacja).

Obecnie wszystkie obiekty są rysowane za pomocą jednolitego symbolu. Wyświetlmy w poligonach symbole, dzięki którym łatwo zorientujemy się w rodzaju pokrywy roślinnej. Zamiast definiować symbole typu roślinności od podstaw można zaimportować je z warstwy `Vegetation`.

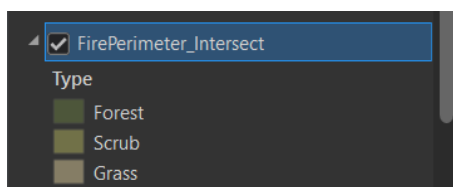
- 9.3. W panelu *Symbology* kliknij przycisk *Więcej opcji* () , a w nim *Import symbology* (*Import symboliki*).
- 9.4. W panelu geoprzetwarzania *Apply Symbology From Layer* (*Przyjmij symbologię z warstwy*) w polu *Symbology Layer* (*Warstwa z symboliką*) ustaw nazwę warstwy z której importujemy symbolizację, w naszym przypadku będzie to *Vegetation* ([Ryc. 26](#)).
- 9.5. Jako *Source Field* (*Pole źródłowe*) i *Target Field* (*Pole docelowe*) wybierz atrybut *Type*.



Ryc. 26. Panel importu symboliki z innej warstwy *Apply Symbology From Layer*

- 9.6. Kliknij przycisk *Run*.

W panelu *Contents* zauważamy, że teraz obiekty warstwy *FirePerimeter_Intersect* są symbolizowane z zastosowaniem trzech różnych symboli zaimportowanych z warstwy *Vegetation*. Innymi kolorami są prezentowane kategorie *Forest* (lasy), *Scurb* (zarośla) i *Grass* (łąki) ([Ryc. 27](#)).



Ryc. 27. Symbolika obiektów warstwy *FirePerimeter_Intersect*, podział ze względu na rodzaj występującej roślinności

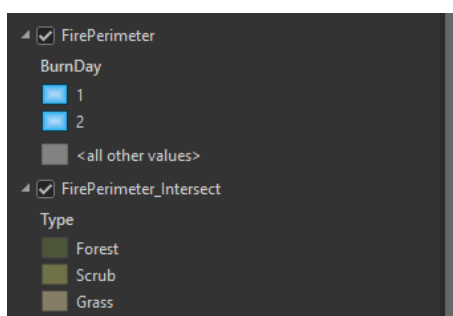
Zaimportowana symbolika została wyświetlona na mapie. Kategorie poligonów nie są dobrze widoczne ponieważ warstwa jest wyświetlana z przezroczystością 60%. To trochę za dużo.

- 9.7. Na karcie *Feature Layer*, w grupie *Effects (Efekty)* zmień przezroczystość (*Transparency*) warstwy `FirePerimeter_Intersect` na 45%.

Zmiana symboli warstwy wystarcza aby odróżnić różne rodzaje roślinności ale nadal nie widać w którym dniu pożaru spłonęły odpowiednie fragmenty lasu. Spróbujemy temu zaradzić...

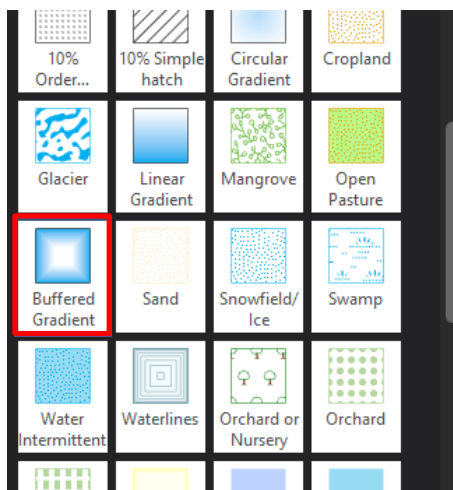
Być może przypominasz sobie, że warstwa `FirePerimeter` zawiera dwa obiekty poligonowe opisujące pogorzeliska pierwszego i drugiego dnia pożaru ([Ryc. 13](#)). Wykorzystamy te obiekty aby wskazać na mapie, które części lasów spłonęły w którym dniu. Wyświetlimy obiekty warstwy z podziałem na dwie kategorie atrybutu `BurnDay`. Aby symbole warstwy były czytelne i nie przeszkadzały w zrozumieniu wszystkich prezentowanych informacji, zastosujemy symbolizację opartą o szrafury.

- 9.8. W panelu *Contents* zaznacz warstwę `FirePerimeter`.
- 9.9. Na wstążce, na karcie *Feature Layer (Warstwa obiektów)*, w grupie *Drawings (Rysowanie)* rozwiń menu *Symbolology (Symbolizacja)* i wybierz opcję *Unique Values (Wartości unikatowe)*, umożliwiającą kategoryzację symboliki warstw w oparciu o wartości atrybutów.
- 9.10. W panelu *Symbolology*, w polu *Field 1* wybierz atrybut `BurnDay` w oparciu o który dokonamy symbolizacji obiektów warstwy.
- 9.11. Zielonym przyciskiem „+” dodaj do tabeli symboli wszystkie kategorie atrybutu `BurnDay`.
- 9.12. W panelu *Contents* przesuń warstwę `FirePerimeter` ponad warstwę `FirePerimeter_Intersect` ([Ryc. 28](#)).



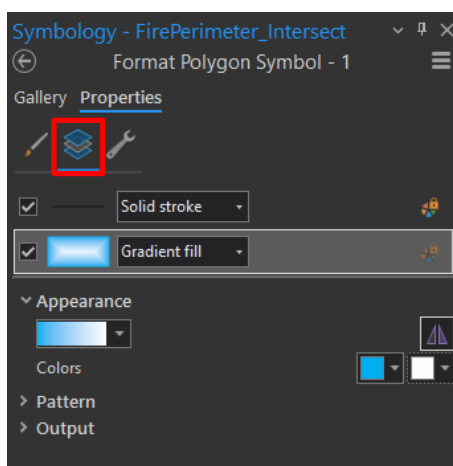
Ryc. 28. Fragment panelu *Contents* pokazujący kolejność warstw `FirePerimeter` oraz `FirePerimeter_Intersect`

- 9.13. Na karcie *Feature Layer*, w grupie *Effects (Efekty)* usuń przezroczystość (*Transparency*) warstwy `FirePerimeter`.
- 9.14. Dla symboli obu dostępnych wartości atrybutu `BurnDay` (1 i 2) z zasobów *Gallery (Galeria)* wybierz styl *Buffered Gradient* ([Ryc. 29](#)).



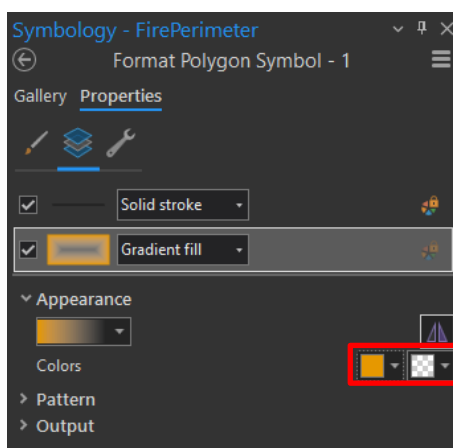
Ryc. 29. Symbol *Buffered Gradient* w *Galerii symboli*

- 9.15. Powróć z *Galerii symboli* do panelu *Contents*. Kliknij na symbol kategorii pierwszego dnia pożaru i przejdź do zakładki *Layers* (Ryc. 30).



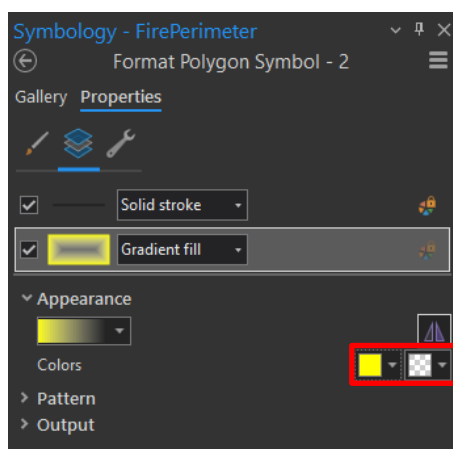
Ryc. 30. Fragment panelu *Symbology* z wybranym symbolem obiektów warstwy *FirePerimeter_Intersect*, których *BurnDay* = 1

- 9.16. Zmień pierwszy (lewy) kolor gradientu na pomarańczowy (*Seville Orange*), zaś drugi (prawy) kolor gradientu na przezroczysty (Ryc. 31)



Ryc. 31. Symbolizacja obszaru pierwszego dnia pożaru

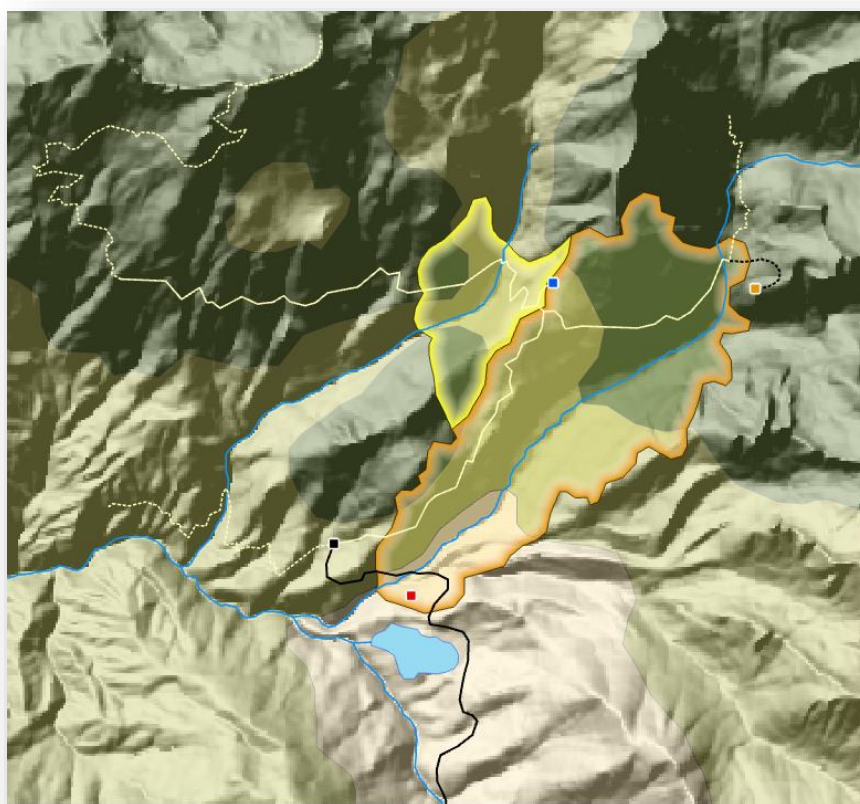
- 9.17. W analogiczny sposób zmień symbolikę poligonu przedstawiającego obszar, który spłonął w drugim dniu pożaru. Zastosuj gradient od koloru żółtego (*Sollar Yellow*) do przezroczystości ([Ryc. 32](#)).



Ryc. 32. Symbolizacja obszaru drugiego dnia pożaru

- 9.18. W panelu *Contents* włącz widoczność warstw *Roads*, *Trails* i *Vegetation*.

Teraz możemy łatwo zidentyfikować obszary o różnym rodzaju szaty roślinnej oraz te, które spłonęły w pierwszym i drugim dniu pożaru ([Ryc. 33](#)).



Ryc. 33. Fragment okna mapy przedstawiający obszar pożaru wraz ze zróżnicowaniem szaty roślinnej

10. Zachowanie projektu i wyjście ArcGIS Pro

Nasza analiza jest zakończona.

10.1. Zapisz dokument projektu, a następnie wyjdź z ArcGIS Pro.

W ukończonym ćwiczeniu stosowaliśmy kombinację różnych narzędzi geoprzetwarzania, zapytania atrybutowe oraz generowaliśmy statystyki. Wykorzystywaliśmy schemat pracy i trzy różne narzędzia geoprzetwarzania. Po ukończeniu prac poprawiliśmy symbolikę mapy wynikowej.

W następnym ćwiczeniu dowiemy się jak zautomatyzować zadania geoprzetwarzania za pomocą modeli.