

Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie

Georóżnorodność z ArcGIS Pro

Różnorodność obiektów liniowych

Na podstawie długości obiektów

Tomasz Bartuś

Na podstawie materiałów szkoleniowych ESRI
Wyłącznie do użytku wewnętrznego AGH

<http://home.agh.edu.pl/bartus>
12.12.2023 14:03:00

Różnorodność obiektów liniowych na podstawie sumarycznej długości obiektów w polach siatki analitycznej

Aby policzyć sumaryczną długość obiektów liniowych (np. rzek i potoków, uskoków, sieci drogowej i innych) w kolejnych oczkach siatki analitycznej (**Ryc. 1**) musimy podzielić obiekty badanej klasy w obrębie poligonów siatki, a następnie zagregować wszystkie odcinki cieków w obrębie pól siatki i policzyć ich sumaryczną długość. W ćwiczeniu do obliczeń wykorzystamy klasę cieków powierzchniowych.

Ćwiczenie wymaga oprogramowania ArcGIS Pro.

1. Skopiowanie mapy dla badanego kryterium georóżnorodności

- 1.1. Otwórz aplikację *ArcGIS Pro*.
- 1.2. W panelu *Catalog* w karcie *Maps* skopiuj mapę `Map_Div_GLitoLt` i następnie wklej ją w karcie *Maps*.
- 1.3. Zmień nazwę skopiowanej mapy na `Map_Div_HCPowD` (**Mapa** różnorodności cząstkowej **Hydrograficznej** **Cieków** **Powierzchniowych** na podstawie ich **Długości**).
- 1.4. Dodaj na scenę mapę `Map_Div_HCPowD`.
- 1.5. Jeśli to konieczne zmień w panelu *Contents* nazwę warstwy siatki analitycznej na `grid_1000` i zmień sposób jej symbolizacji na *Single Symbol* w stylu `Extent Hollow`.
- 1.6. Usuń z panelu *Contents* warstwę `litofacje`.
- 1.7. Usuń etykietowanie warstwy `grid_1000`.
- 1.8. Z geobazy `OPN_topo.gdb` dodaj do panelu *Contents* klasę `cieki_powierzchniowe`.
- 1.9. Nadaj warstwie `cieki_powierzchniowe` odpowiednią symbolizację.

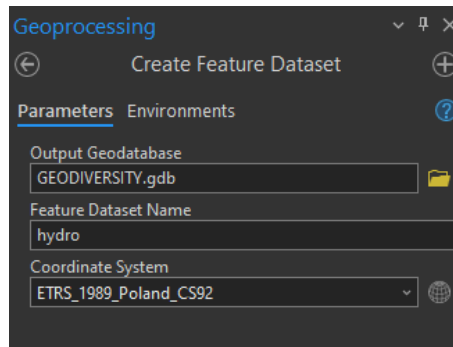
Mamy mapę gotową do obliczeń (**Ryc. 1**).



Ryc. 1. Stałe ciekі powierzcchniowe w obrębie OPN i w jego okolicach

2. Podział klasy obiektów o geometrii liniowej na fragmenty wyznaczone poligonami siatki

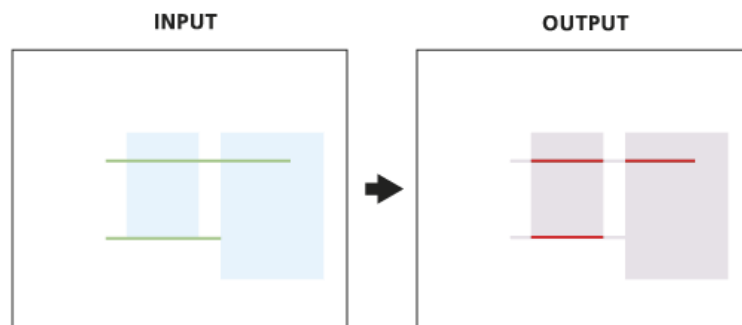
- 2.1. W geobazie GEODIVERSITY.gdb utwórz nowy zestaw obiektów (*Feature Dataset*) `hydro` (Ryc. 2). W zestawie `hydro` będziemy gromadzili wszystkie klasy pośrednie i wynikowe geoprzetwarzania danych hydrograficznych.



Ryc. 2. Okno dialogowe tworzenia zestawu danych *hydro*

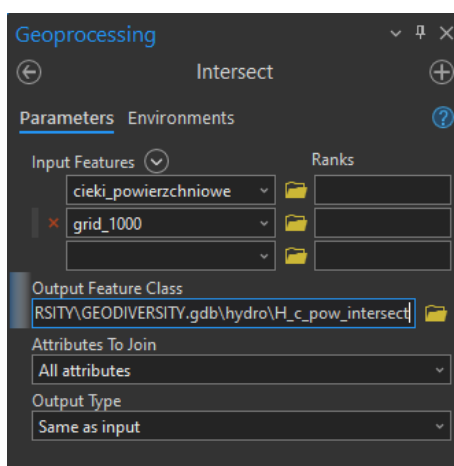
- 2.2. W oknie szybkiego wyszukiwania wpisz nazwę narzędzia geoprzetwarzania *Intersect* (*Intersekcja*), a następnie uruchom to narzędzie.

Ryc. 3 ilustruje wynik intersekcji klas obiektów o geometrii liniowej i poligonowej. Gdy parametr narzędzia geoprzetwarzania *Output Type* (*Typ wyjścia*) ustawiono na „line”, obiekty liniowe klasy wyjściowej to linie pierwszej klasy wejściowej, które zachodzą na poligony drugiej klasy wejściowej. W przypadku domyślnego ustawienia parametru *Output Type* na „Same as input”, jeśli jedna z klas wejściowych jest liniowa to wyjście też będzie liniowe.



Ryc. 3. Zasada działania narzędzia *Intersect* gdy mamy klasy wejściowe z obiektami o geometrii poligonowej i liniowej oraz liniową klasę wynikową

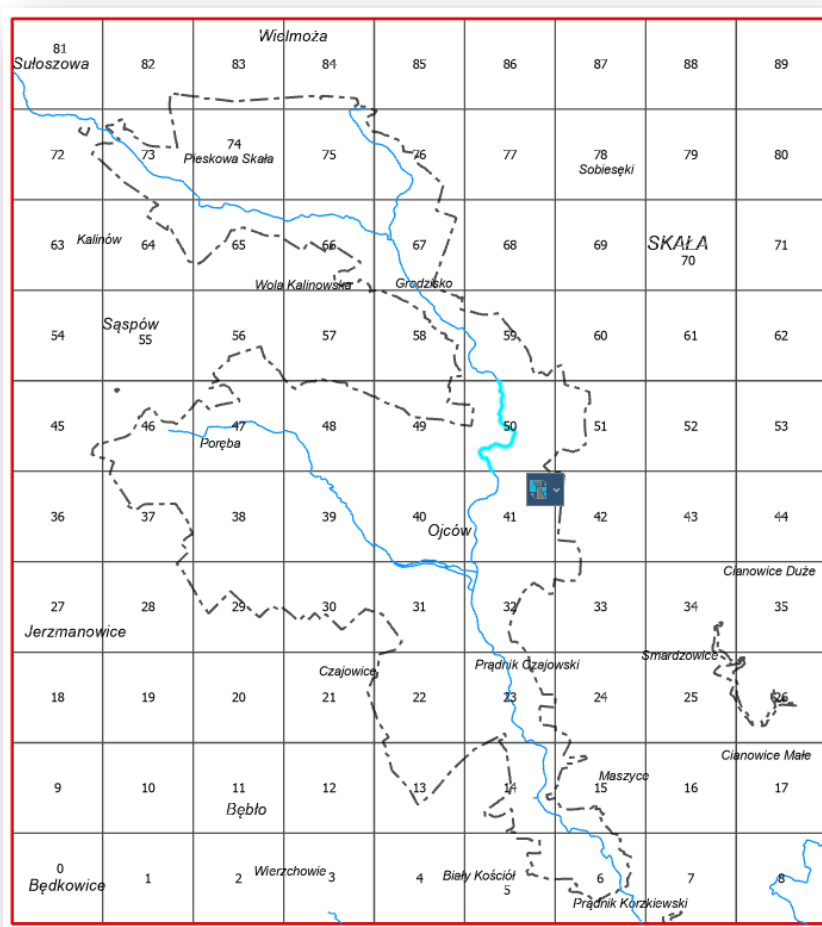
- 2.3. W oknie dialogowym *Intersect* jako klasy wejściowe (*Input Features*) wprowadź: *cieki_powierzchniowe* oraz *grid_1000* (**Ryc. 4**).
- 2.4. Jako zbiór wynikowy (*Output Feature Class*) wprowadź ścieżkę do zestawu danych *hydro* i dodaj nazwę klasie wyjściowej *H_c_pow_intersect* (*hydro cieków powierzchniowych intersekcja*).



Ryc. 4. Okno dialogowe *Intersect*

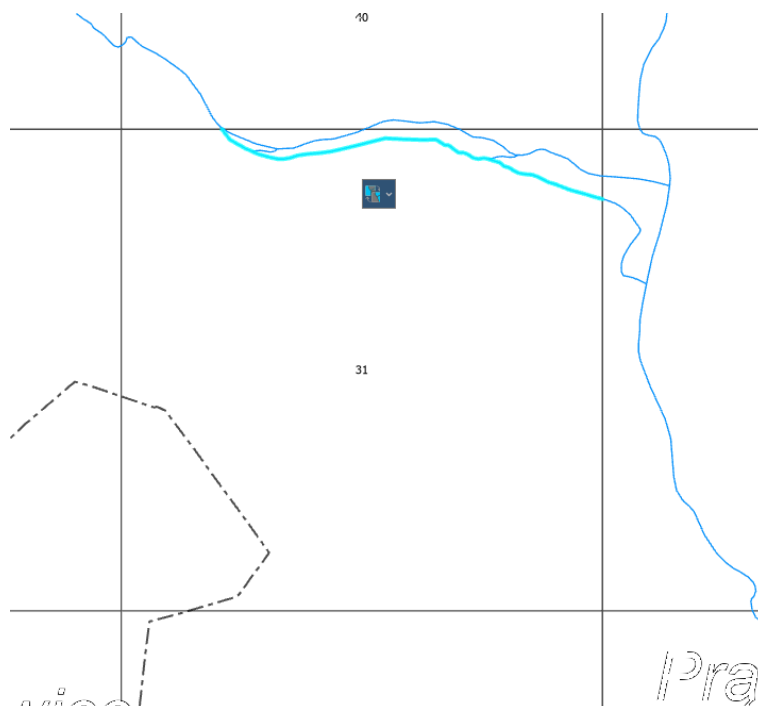
2.5. Naciśnij przycisk OK.

W wyniku działania narzędzia *Intersect* w zestawie danych *hydro* powstaje klasa wynikowa *H_c_pow_intersect*, w której linie rzek i potoków zostają porożciniane w obrębie granic poligonów siatki (Ryc. 5).



Ryc. 5. Klasa *H_c_pow_intersect*; w kolorze cyan zaznaczono fragment potoku Prądnik wycięty w granicach pola podstawowego o FID = 50

Gdy powiększymy obraz mapy w granicach pola o $FID = 31$ (Ryc. 6) i spróbujemy zaznaczyć dowolny fragment potoku Sąspówka lub płynącej wzdłuż niego Młynówki, okaże się, że zaznaczone linie nadal stanowią osobne fragmenty cieków. Aby policzyć ich sumaryczną długość musimy je teraz scalić w obrębie pól podstawowych.



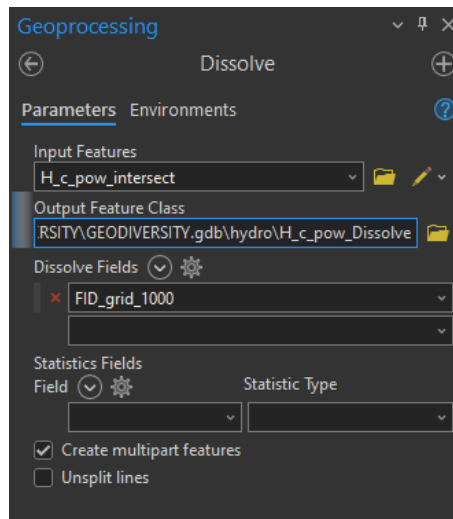
Ryc. 6. Fragment mapy cieków powierzchniowych w obrębie pola podstawowego o $FID = 31$; widoczna fragmentacja cieków powierzchniowych w obrębie poligonu pola podstawowego

3. Scalanie fragmentów linii w obrębie pól podstawowych

Aby scalić wszystkie fragmenty cieków powierzchniowych w obrębie kolejnych pól podstawowych skorzystamy z narzędzia geoprzetwarzania *Dissolve*.

- 3.1. W oknie szybkiego wyszukiwania wpisz nazwę *Dissolve*, a następnie kliknij przycisk *Enter*. Uruchom wyszukane narzędzie *Dissolve* (*Data Management Tools*)
- 3.2. W oknie dialogowym *Dissolve*, jako zbiór wejściowy (*Input Features*) wprowadź klasę wynikową powstałą w punkcie 2 analizy, tzn. *H_c_pow_intersect* (Ryc. 7).
- 3.3. Jako nazwę klasy wynikowej (*Output Feature Class*) wybierz zestaw danych *hydro* oraz klasę *H_c_pow_Dissolve*.
- 3.4. W opcjonalnym polu *Dissolve_Fields* zaznacz atrybut, dla którego zamierzamy agregować potoki. Będzie to oczywiście pole: *FID_grid_1000*. W ten sposób w każdym polu podstawowym zostaną zagregowane wszystkie linie potoków.

- 3.5. Upewnij się, że zaznaczono opcję *Create multipart features* (Utwórz obiekty wieloczęściowe).

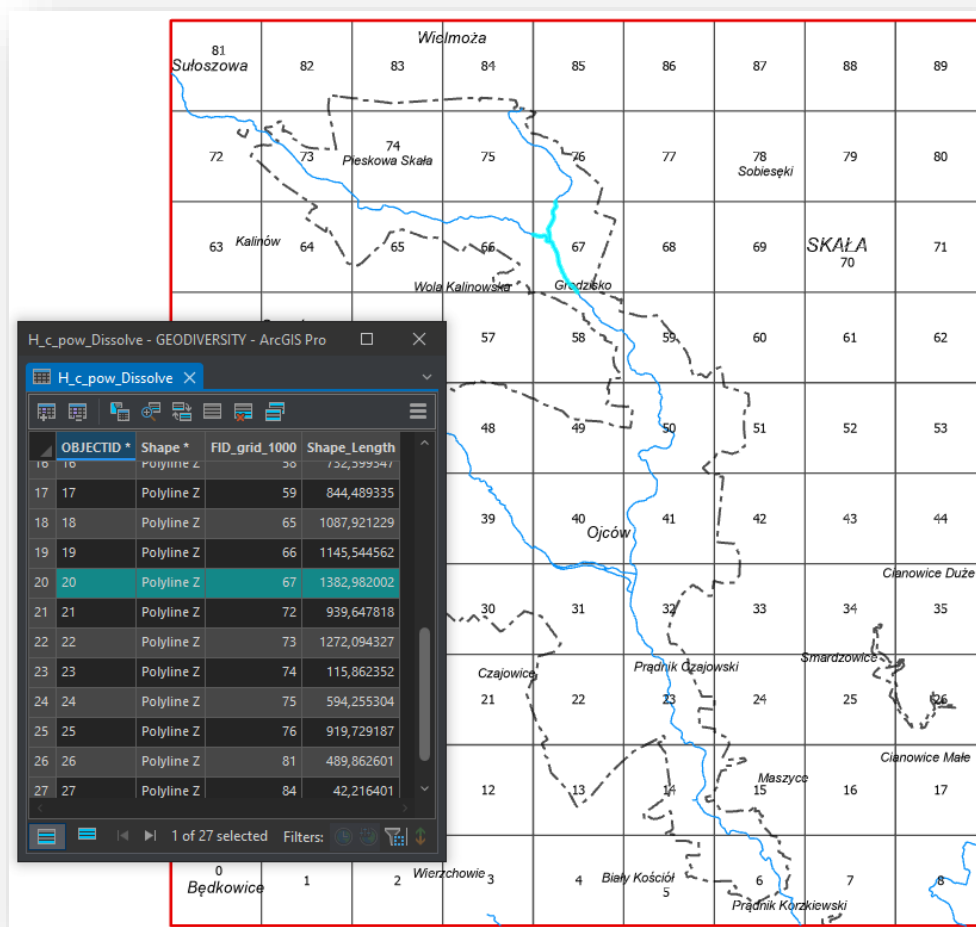


Ryc. 7. Okno dialogowe *Dissolve* agregujące wszystkie fragmenty cieków powierzchniowych w zależności od numeru pola podstawowego FID_grid_1000

W oknie dialogowym *Dissolve* nie musimy zaznaczać chęci wykonania żadnej statystyki (pole *Statistics Fields*) ponieważ utworzone zagregowane obiekty i tak muszą mieć policzone długości obiektów liniowych w standardowym polu *Shape_length* tabeli atrybutowej.

- 3.6. Po wypełnieniu okna dialogowego wciskamy przycisk *OK*.

W wyniku działania narzędzia *Dissolve* została utworzona *polilinijna* (*polyline*) klasa obiektów o nazwie *H_c_pow_Dissolve*. Dla każdego pola podstawowego zostały połączone fragmenty cieków powierzchniowych. Na **Ryc. 8** przedstawiono obraz utworzonej klasy oraz jej tabelę atrybutową. Podświetlono polilinię zagregowaną dla pola podstawowego o *FID_grid_1000* = 67.



Ryc. 8. Poliliniowa klasa obiektów H_c_pow_Dissolve; zaznaczono polilinię zagregowaną w obrębie pola podstawowego o FID_grid_1000 = 67

4. Kopiowanie wyników analizy do tabeli atrybutowej klasy siatki analitycznej

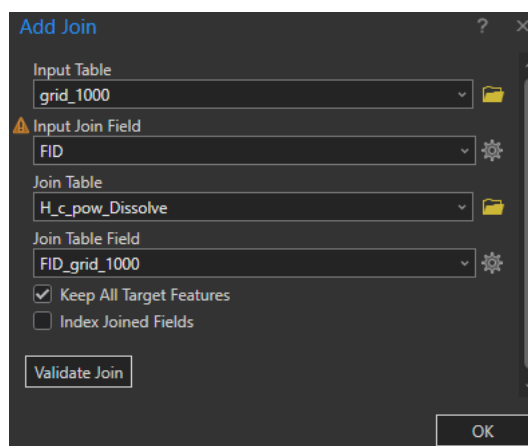
Aby wykorzystać otrzymane wyniki należy tabelę atrybutową klasy H_c_pow_Dissolve dołączyć do zbioru (siatki pól podstawowych), w którym gromadzimy wszystkie obliczone kryteria analizy georóżnorodności (grid_1000). Kluczem będzie tu połączenie atrybutu FID siatki pól podstawowych oraz FID_grid_1000 klasy H_c_pow_Dissolve.

- 4.1. W tabeli atrybutowej klasy grid_1000 utwórz nowy atrybut HCpowD, w którym dla poszczególnych pól podstawowych zdeponujemy obliczone sumaryczne długości cieków powierzchniowych (Ryc. 9). Typ danych: Double.

Visible	Read Only	Field Name	Alias	Data Type	Allow NULL	Highlight	Number Format	Default	Precision	Scale	Length
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	FID	FID	Object ID	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Numeric		0	0	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Shape	Shape	Geometry	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			0	0	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Shape_Leng	Shape_Leng	Double	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Numeric		0	0	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Shape_Area	Shape_Area	Double	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Numeric		0	0	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	GLitoLt	GLitoLt	Long	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Numeric		5	0	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	GLitoLj	GLitoLj	Long	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Numeric		10	0	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	GLitoSHDI	GLitoSHDI	Float	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Numeric		0	0	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	HCpowD	HCpowD	Double	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Numeric		0	0	

Ryc. 9. Okno dialogowe definicji pól tabeli atrybutowej klasy `grid_1000`

- 4.2. W panel *Contents* kliknij ppm na warstwie siatki analitycznej `grid_1000` i z menu kontekstowego wybierz opcję *Joins and Relates (Połączenia i relacje)*, a następnie opcję *Add Join (Dodaj połączenie)*.
- 4.3. W oknie dialogowym *Add Join*, z listy rozwijanej wybierz *Input Join Field (Pole połączenia wejścia)* wybierz atrybut klasy `grid_1000`, w oparciu o który będą łączone rekordy tabel (u nas – `FID`) (Ryc. 10).
- 4.4. Z listy rozwijanej *Join Table (Łączona tabela)* wybierz nazwę łączonej warstwy (W naszym przypadku – `H_c_pow_Dissolve`).
- 4.5. Na koniec z listy rozwijanej *Join Table Field (Pole łączonej tabeli)* wybierz atrybut klasy `H_c_pow_Dissolve`, w oparciu o który będą łączone rekordy tabel (u nas – `FID_grid_1000`).
- 4.6. Po wypełnieniu okna dialogowego naciśnij przycisk *OK*.



Ryc. 10. Okno dialogowe *Add Join* ze zdefiniowanym połączeniem tabeli atrybutowej poligonowej klasy siatki pól podstawowych z poliliniową klasą `H_c_pow_Dissolve`

W wyniku działania narzędzia, do tabeli atrybutowej siatki pól podstawowych `grid_1000` została dołączona tabela atrybutowa klasy `H_c_pow_Dissolve`. Klucze połączenia stanowiły atrybuty `FID` (z klasy `grid_1000`) oraz `FID_grid_1000` (z klasy `H_c_pow_Dissolve`) (Ryc. 11).

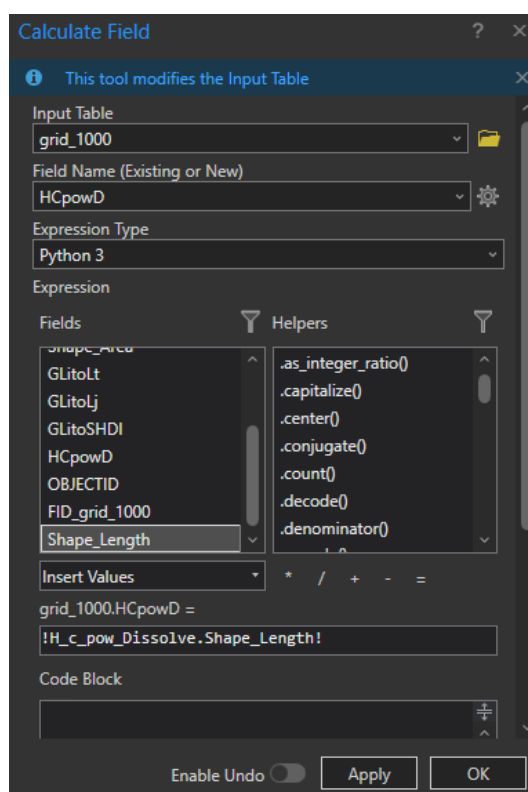
grid_1000 X

Field: Add Calculate Selection: Select By Attributes Zoom To Switch Clear Delete Copy

	FID	Shape	Shape_Leng	Shape_Area	GLitoLt	GLitoLj	GLitoSHDI	HCpowD	OBJECTID *	FID_grid_1000	Shape_Length
63	62	Polygon	4000	999999,999999	3	6	0,667731	0	<Null>	<Null>	<Null>
64	63	Polygon	4000	999999,999998	6	13	0,538744	0	<Null>	<Null>	<Null>
65	64	Polygon	4000	999999,999997	4	15	0,836128	0	<Null>	<Null>	<Null>
66	65	Polygon	4000	999999,999997	6	22	1,24786	0	18	65	1087,921229
67	66	Polygon	4000	1000000	4	11	1,0573	0	19	66	1145,544562
68	67	Polygon	4000	999999,999998	6	25	1,26672	0	20	67	1382,982002
69	68	Polygon	4000	999999,999997	3	4	0,560157	0	<Null>	<Null>	<Null>
70	69	Polygon	4000	999999,999998	5	6	0,207798	0	<Null>	<Null>	<Null>
71	70	Polygon	4000	1000000	3	4	0,553982	0	<Null>	<Null>	<Null>
72	71	Polygon	4000	999999,999997	4	8	0,667382	0	<Null>	<Null>	<Null>
73	72	Polygon	4000	1000000	6	28	1,38226	0	21	72	939,647818
74	73	Polygon	4000	1000000	5	26	1,25653	0	22	73	1272,094327
75	74	Polygon	4000	1000000	6	14	0,848798	0	23	74	115,862352

Ryc. 11. Fragment tabeli atrybutowej siatki pól podstawowych grid_1000 (lewa ramka) z dołączoną do niej tabelą atrybutową klasy H_c_pow_Dissolve (prawa ramka)

- 4.7. W połączonej atrybutowej tabeli klasy grid_1000 kliknij ppm na nagłówku pola HCpowD i wybierz *Calculate Field (Oblicz pole)*.
- 4.8. W oknie dialogowym *Calculate Field*, w polu *Fields (Pola)* szybkim, dwukrotnym kliknięciem wybierz Shape_Length (Ryc. 12), a następnie kliknij przycisk OK.



Ryc. 12. Okno dialogowe *Calculate Field* przypisujące dane z atrybutu H_c_pow_Dissolve.Shape_Length do atrybutu grid_1000.HCpowD

W wyniku działania narzędzia wartości atrybutu `H_c_pow_Dissolve.Shape_Length` zostają skopiowane do atrybutu `grid_1000.HCpowD` (Ryc. 13).

grid_1000

Field:

Add

Calculate

Selection:

Select By Attributes

Zoom To

Switch

Clear

Delete

Copy

	FID	Shape	Shape_Leng	Shape_Area	GLitoLt	GLitoLj	GLitoSHDI	HCpowD	OBJECTID *	FID_grid_1000	Shape_Length
63	62	Polygon	4000	999999,999999	3	6	0,667731	0	<Null>	<Null>	<Null>
64	63	Polygon	4000	999999,999998	6	13	0,538744	0	<Null>	<Null>	<Null>
65	64	Polygon	4000	999999,999997	4	15	0,836128	0	<Null>	<Null>	<Null>
66	65	Polygon	4000	999999,999997	6	22	1,24786	1087,921229	18	65	1087,921229
67	66	Polygon	4000	1000000	4	11	1,0573	1145,544562	19	66	1145,544562
68	67	Polygon	4000	999999,999998	6	25	1,26672	1382,982002	20	67	1382,982002
69	68	Polygon	4000	999999,999997	3	4	0,560157	0	<Null>	<Null>	<Null>
70	69	Polygon	4000	999999,999998	5	6	0,207798	0	<Null>	<Null>	<Null>
71	70	Polygon	4000	1000000	3	4	0,553982	0	<Null>	<Null>	<Null>
72	71	Polygon	4000	999999,999997	4	8	0,667382	0	<Null>	<Null>	<Null>
73	72	Polygon	4000	1000000	6	28	1,38226	939,647818	21	72	939,647818
74	73	Polygon	4000	1000000	5	26	1,25653	1272,094327	22	73	1272,094327
75	74	Polygon	4000	1000000	6	14	0,848798	115,862352	23	74	115,862352

Ryc. 13. Tabela atrybutowa siatki pól podstawowych `grid_1000` ze skopiowanymi wartościami atrybutu `H_c_pow_Dissolve.Shape_Length` do atrybutu `grid_1000.HCpowD`; strzałką zaznaczono rekord pola podstawowego o FID = 67 zaznaczonego na Ryc. 8

- 4.9. Odłącz tabelę atrybutową klasy `H_c_pow_Dissolve` od tabeli atrybutowej `grid_1000`. Robimy to klikając w tabeli zawartości ppm na klasie `grid_1000` i wybierając *Joins and Relates > Remove All Joins*.

5. Bonitacja przedziałowa wartości entropii i utworzenie kartogramu różnorodności

Ostatnią rzeczą jaką musimy zrobić jest przeprowadzenie bonitacji przedziałowej i utworzenie kartogramu różnorodność hydrologicznej na podstawie długości cieków powierzchniowych.

- 5.1. Zaznacz w panelu *Contents* warstwę `grid_1000` i na karcie *Feature Layer* w grupie *Drawing* wybierz narzędzie *Symbolology > Graduated Colors*.
- 5.2. Zanim przejdziemy do klasyfikacji kategorii kartogramu oblicz proste parametry statystyczne populacji `HCpowD` (Ryc. 14). Zwróć szczególną uwagę na zakres zmienności parametru.

Statistics	
Count	90
Minimum	0,00
Maximum	1 959,72
Mean	287,42
Standard deviation	514,36

Ryc. 14. Proste statystyki opisowe zagregowanych długości cieków powierzchniowych w obrębie pól podstawowych `HCpowD`

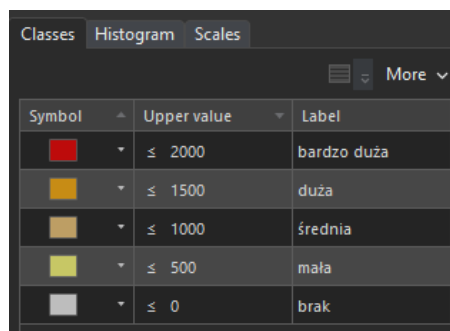
Jak widać, obliczone zagregowanych długości cieków powierzchniowych zmieniają się w zakresie $\langle 0,00; 1959,72 \rangle$. Uwaga bo to parametry zaokrąglone. Tym razem mamy pola, w których nie ma żadnych cieków powierzchniowych, a więc na kartogramie pojawi się kategoria jednorodności hydrograficznej.

- 5.3. W oparciu o bonitację zamieszczoną w **Tab. 1** zasymbolizuj mapę końcową. Do kategoryzacji wykorzystaj metodę równych przedziałów i manualną.

Tab. 1. Klasyfikacja, bonitacja przedziałowa i ocena długości cieków powierzchniowych

Łączna długość cieków powierzchniowych (HCpowD [m])	Bonitacja przedziałowa	Ocena różnorodności
(1500,0–2000,0>	4	bardzo duża
(1000,0–1500,0>	3	duża
(500,0–1000,0>	2	średnia
(0,0–500,0>	1	mała
0	0	brak

- 5.4. Korzystając z symboli klas bonitacyjnych zdefiniowanych w pliku stylu `OPN.stylex` zasymbolizuj pola podstawowe kartogramu (**Ryc. 15**).

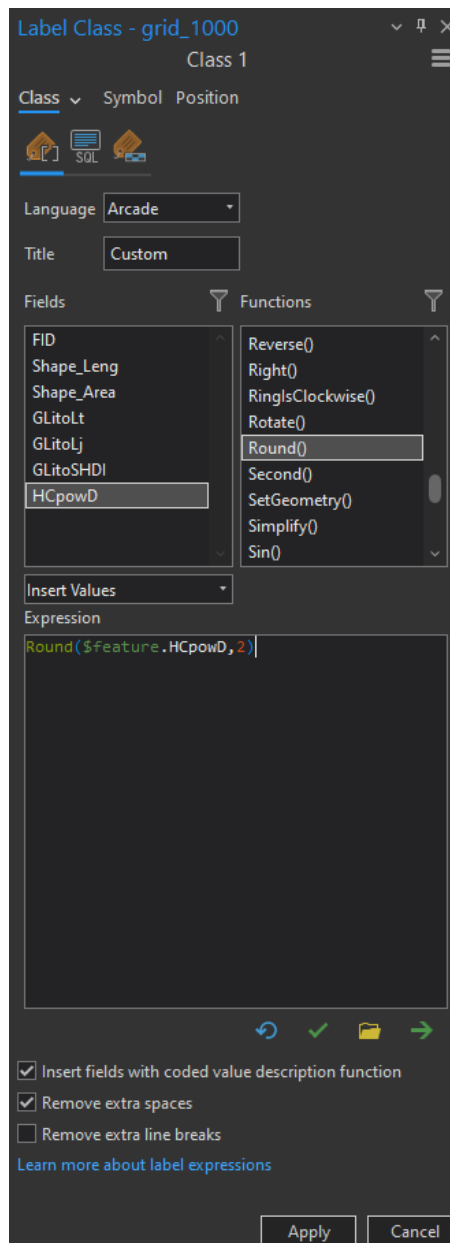


Ryc. 15. Klasyfikacja, symbolizacja i etykiety kategorii kryterium HCpowD

- 5.5. Warstwie cieków powierzchniowych nadaj przezroczystość 40%.
 5.6. Warstwie `grid_1000` nadaj przezroczystość 30%.
 5.7. Za pomocą etykiet wyświetl obliczone sumaryczne długości cieków powierzchniowych w polach siatki podstawowej.

Obliczone sumaryczne długości cieków powierzchniowych obejmują wiele miejsc po przecinku. Powinniśmy ograniczyć wyświetlane liczby atrybutu `HCpowD` do dwóch miejsc po przecinku.

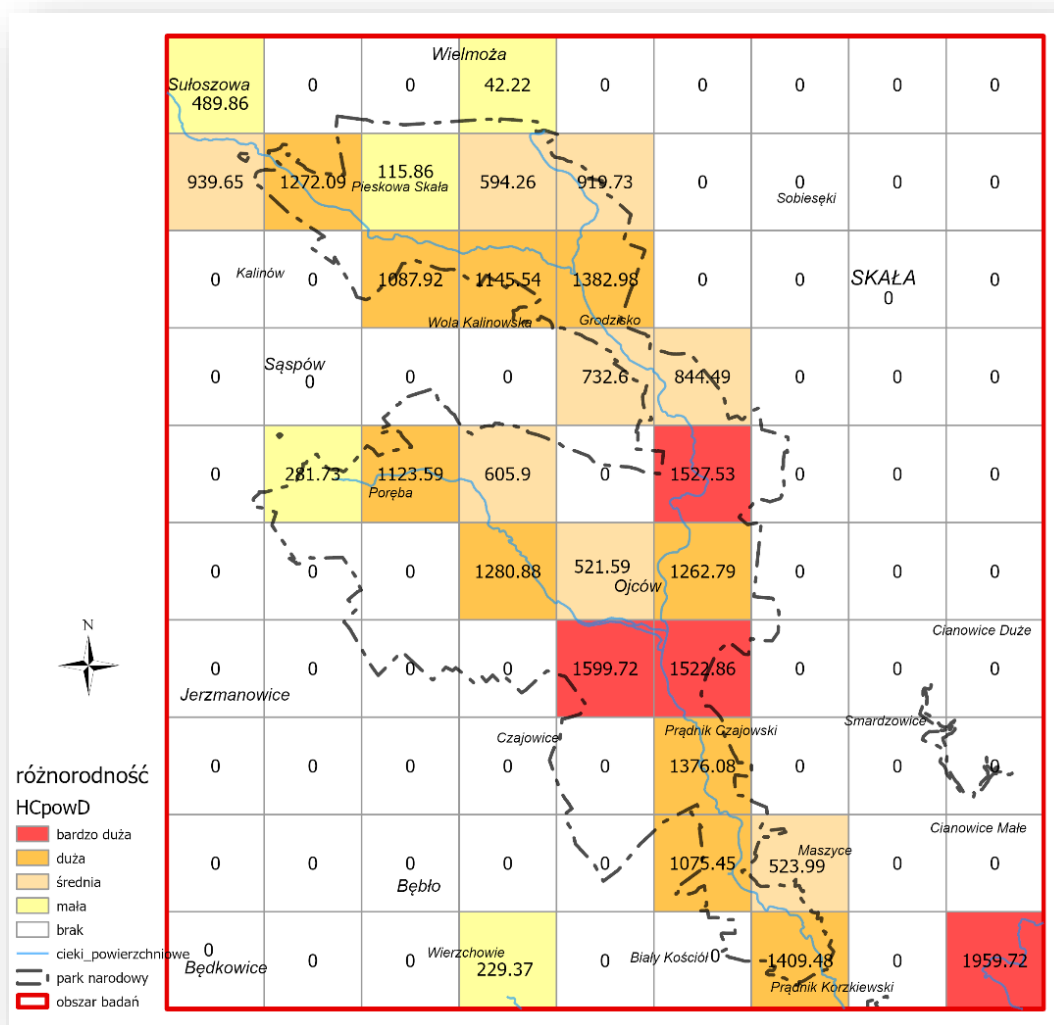
- 5.8. Na karcie *Labeling* kliknij przycisk *Expression* na karcie *Label Class*. Aby ograniczyć liczbę miejsc po przecinku wyświetlanych etykiet zbuduj wyrażenie zgodne z **Ryc. 16**.



Ryc. 16. Okno dialogowe *Label Class* z wyrażeniem ograniczającym liczbę miejsc po przecinku etykiety HCpowD do dwóch miejsc po przecinku

- 5.9. Utwórz nowy układ o nazwie `Layout_Div_HCpowD`. Rozmiary układu niech wynoszą: 160 × 154 mm.
- 5.10. Dodaj do układu ramkę mapy `Map_Div_HCPowD`, strzałkę północy oraz legendę.
- 5.11. Rozmiary ramki mapy zmień na: 140 × 150 mm, a współrzędne lewego górnego naroża ramki mapy na: X = 20 mm; Y = 152 mm.
- 5.12. Zmień skalę mapy na 1:68 000.

Ryc. 17 przedstawia cząstkową różnorodność hydrograficzną, która została obliczona na podstawie kryterium długości cieków powierzchniowych.



Ryc. 17. Różnorodność hydrograficzna na podstawie długości cieków powierzchniowych

Bibliografia

ESRI, 2019. How To: Calculate the total length of lines in a polygon. ESRI, URL: <https://support.esri.com/en/technical-article/000018432> (2020-10-09).