

Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie

Georóżnorodność z ArcGIS Desktop

# Różnorodność obiektów punktowych

Na podstawie liczby kategorii

Tomasz Bartuś

---

Na podstawie materiałów szkoleniowych ESRI  
Wyłącznie do użytku wewnętrznego AGH

---

<http://home.agh.edu.pl/bartus>  
12.12.2023 14:53:00

## Różnorodność obiektów punktowych na podstawie liczby kategorii

W ramach ćwiczenia obliczymy liczbę kategorii geostanowisk występujących w poszczególnych oknach siatki kwadratów o boku 1000 m.

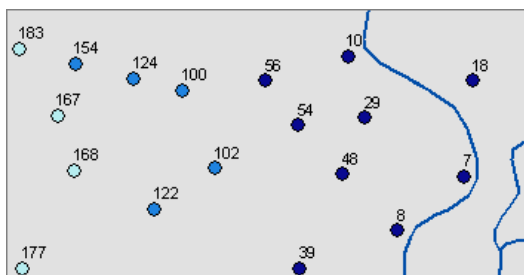
### 1. Obliczanie położenia punktów względem obiektów poligonowych

- 1.1. Z lokalizacji wskazanej przez prowadzącego pobierz zbiór obiektów o geometrii punktowej – `geostanowiska.zip`.
- 1.2. Przenieś plik danych do podfolderu folderu projektowego `\shp\GEOLOGIA\` i tam go rozpakuj.
- 1.3. Zaimportuj plik `geostanowiska.shp` do geobazy OPN do zestawu danych `geol`.

Aby obliczyć liczbę kategorii obiektów punktowych w polach podstawowych skorzystamy z jednego z narzędzi analiz bliskości (ang. *Proximity analysis*) – *Near*.

Narzędzie *Near* (*Bliskość*) oblicza odległość od każdego obiektu punktowego z jednej klasy obiektów do najbliższego punktu lub linii z innej klasy obiektów. Można użyć *Near* aby np. znaleźć najbliższy strumień dla jakiegoś zbioru siedlisk lub przystanki autobusowe najbliższe obiektom atrakcji turystycznych. Narzędzie *Near* dodaje identyfikator elementu i (opcjonalnie) współrzędne i kąt w kierunku najbliższego elementu.

Na **Ryc. 1** zamieszczono przykład prezentujący punkty położone w pobliżu cieków powierzchniowych. Punkty są symbolizowane za pomocą stopniowanych kolorów w oparciu o odległość do rzeki i posiadają etykietę z obliczoną odległością wyrażoną w metrach.



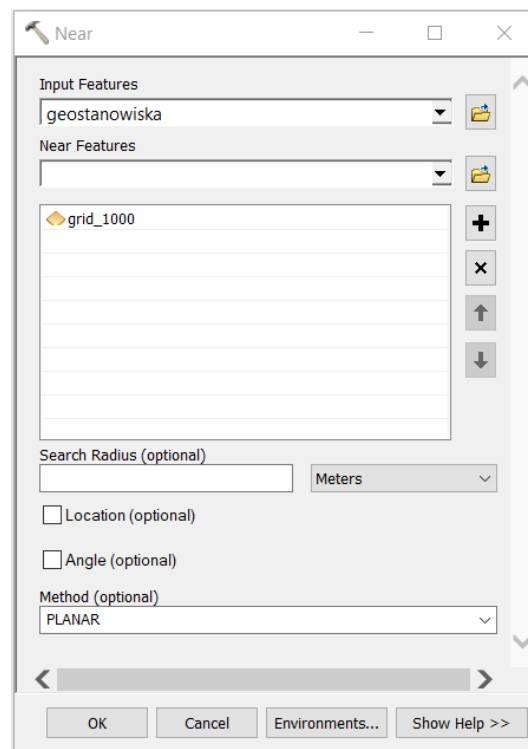
**Ryc. 1.** Odległość obiektów punktowych od rzek dodana za pomocą narzędzia *Near*

Na **Ryc. 2** zaprezentowano fragment tabeli atrybutowej obiektów punktowych, pokazującą odległość i azymut do najbliższego fragmentu rzeki.

FeatureID	NearDist	NearAngle
0	56	18.394009
1	122	-31.848772
2	195	-2.41069
3	48	-35.72168
4	105	-13.856518
5	177	-10.703785
6	75	-23.185714

**Ryc. 2. Fragment tabeli atrybutowej obiektów punktowych z Ryc. 1**

- 1.4. Dodaj na scenę klasę *geostanowiska*.
- 1.5. Dodaj na scenę plik *grid\_1000.shp*.
- 1.6. Za pomocą narzędzia *Search (Wyszukaj)* znajdź narzędzie *Near (Bliskość)*.
- 1.7. Uruchom narzędzie *Near (Analysis)*.
- 1.8. Jako klasę wejściową (*Input Features*) wprowadź klasę obiektów punktowych – w tym przypadku *geostanowiska* (Ryc. 3).
- 1.9. Jako klasę *Near Features* wprowadź warstwę poligonową z siatką grid – w naszym przypadku *grid\_1000*.



**Ryc. 3. Okno dialogowe *Near* obliczające odległość geostanowisk od oczek poligonowej klasy *grid\_1000***

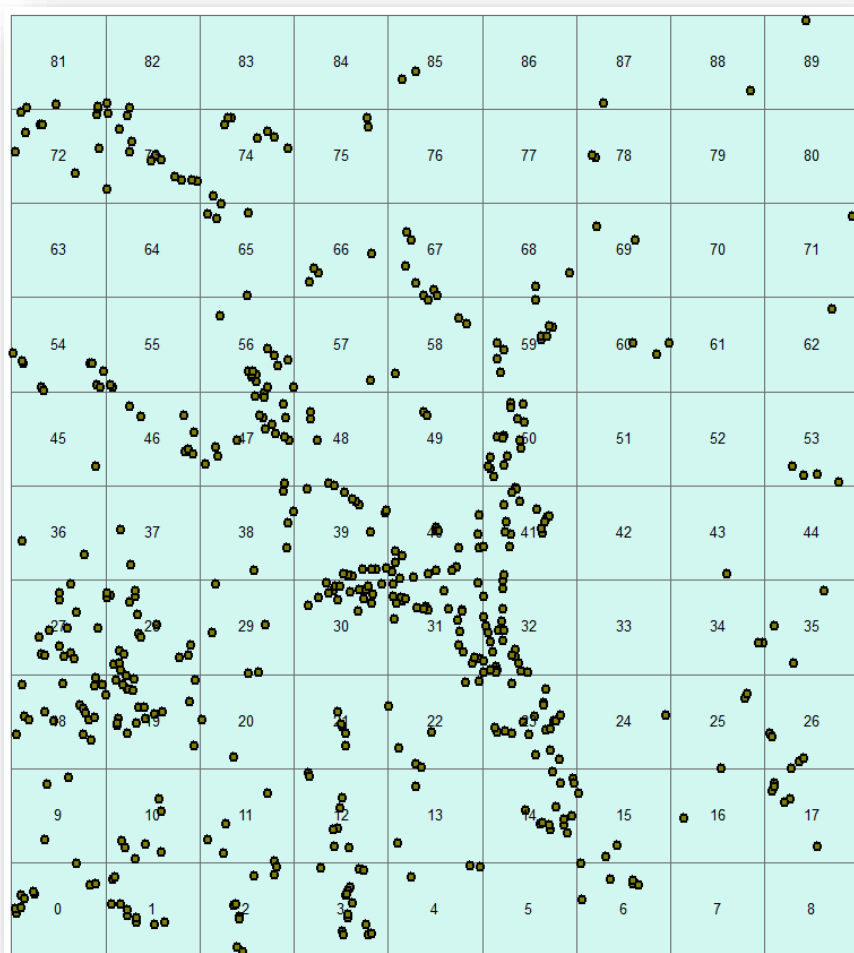
W wyniku działania narzędzia *Near* do tabeli atrybutowej klasy *geostanowiska* dopisane zostają dwa atrybuty *NEAR\_FID* i *NEAR\_DIST* (Ryc. 4).

ranga	GMRotation	Count	NEAR_FID	NEAR_DIST
0	0	1	68	0
2	0	1	60	0
2	0	1	60	0
2	0	1	60	0
3	0	1	68	0
3	0	1	59	0
3	0	1	59	0
3	0	1	59	0
3	0	1	50	0
2	0	1	34	0
4	0	1	34	0
3	0	1	25	0
4	0	1	43	0
3	0	1	26	0
3	0	1	17	0
3	0	1	17	0
3	0	1	17	0
3	0	1	6	0
3	0	1	13	0

Ryc. 4. Fragment tabeli atrybutowej klasy obiektów punktowych geostanowiska

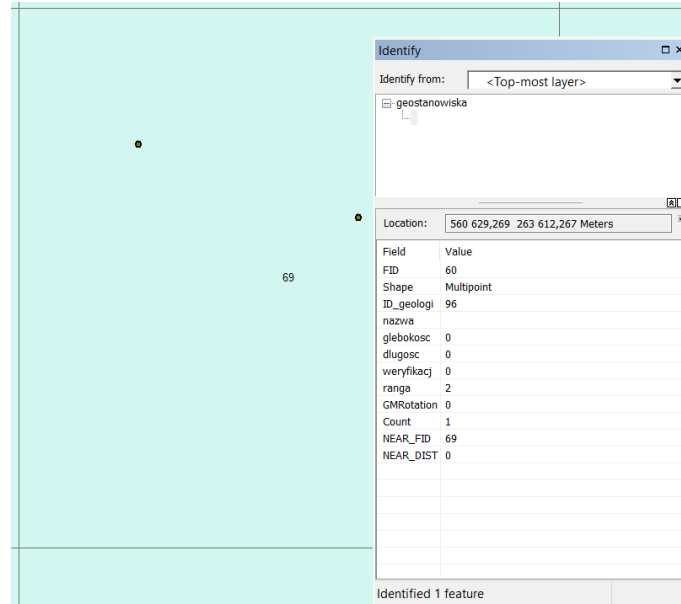
Dla nas istotny jest atrybut `NEAR_FID`.

- 1.10. Aby zrozumieć jego sens, w tabeli zawartości wejdź do właściwości warstwy `grid_1000` i w zakładce *Labels (Etykiety)* wyświetl w poligonach oczek siatki ich poszczególne unikalne identyfikatory (`FID`) (Ryc. 5).



Ryc. 5. Geostanowiska wewnątrz oczek siatki analitycznej `grid_1000` z ich identyfikatorami

- 1.11. Powiększ widok do okna siatki o numerze FID = 69.
- 1.12. Za pomocą narzędzia *Identify* (*Identyfikacja*) – ze standardowego paska narzędzi ArcGIS kliknij na dowolny punkt położony w obrębie pola 69 (Ryc. 6).



**Ryc. 6. Atrybuty geostanowiska o identyfikatorze FID = 60 położonego wewnątrz pola siatki o FID = 69.**

Jak łatwo zauważyć narzędzie *Near* przypisało punktom wartości atrybutu `NEAR_FID` równe numerowi poligonu, w obrębie którego się znajdują. Dlatego wartości atrybutu `NEAR_DIST` (dystans od poligonów) dla każdego geostanowiska jest równy 0. Geostanowiska po prostu znajdują się wewnątrz odpowiednich oczek siatki.

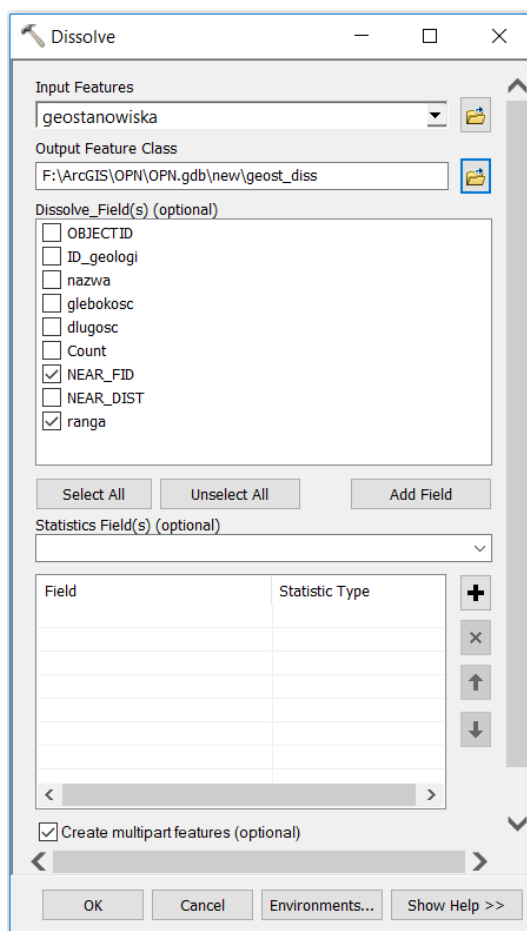
Teraz wystarczy tylko policzyć liczbę odrębnych kategorii obiektów klasy geostanowiska (atrybut `ranga` – Ryc. 4) przypadających dla kolejnych oczek siatki.

## 2. Łączenie obiektów o geometrii punktowej w multipunkty

W dalszym ciągu analizy punkty geostanowisk o tej samej wartości atrybutu `ranga` połączymy w tzw. multipunkty (*Multipoint*), t.j. uporządkowane zbiory punktów. Dla kolejnych okien siatki połączymy punkty tego samego rodzaju po to aby następnie obliczyć ile zestawów kategorii punktów zawiera każde pole podstawowe.

- 2.1. Z zestawu narzędzi *Data Management Tool* > *Generalization* wybierz narzędzie *Dissolve*. Przypomnijmy, że służy ono do agregowania obiektów w warstwach na bazie zadeklarowanych atrybutów.
- 2.2. W oknie dialogowym *Dissolve*, w polu *Input Features* (*Obiekt wejściowe*) wprowadź klasę obiektów punktowych, które mają być agregowane. W naszym przypadku będzie to klasa geostanowiska.

- 2.3. W polu *Output Feature Class* (Klasa obiektów wyjściowych) okna *Dissolve* wprowadź miejsce (geobaza OPN zestaw danych geol) oraz nazwę klasy wynikowej *geost\_diss* (Ryc. 7).
- 2.4. W opcjonalnym polu *Dissolve\_Field(s)* zaznacz atrybuty, dla których zamierzamy agregować cechy. Będą to pola: *NEAR\_FID* oraz *ranga*. W ten sposób w każdym polu podstawowym zostaną zagregowane punkty zawierające tę samą rangę.
- 2.5. Upewnij się, że zaznaczono opcję *Create multipart features* (Utwórz obiekty wieloczęściowe).



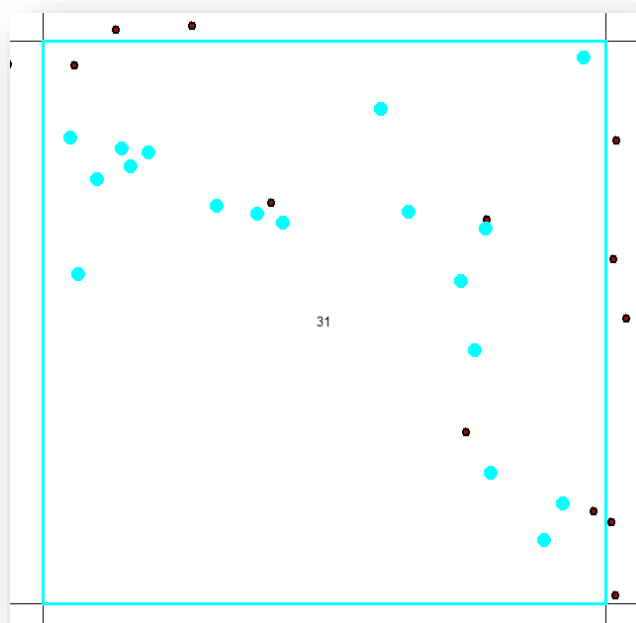
**Ryc. 7. Okno dialogowe narzędzia geoprzetwarzania *Dissolve***

W wyniku działania narzędzia *Dissolve* została utworzona klasa obiektów o geometrii multipunktowej z dwoma atrybutami *NEAR\_FID* oraz *ranga* (Ryc. 8).

FID *	Shape *	NEAR FID	ranga
1	Multipoint	0	3
2	Multipoint	0	6
3	Multipoint	0	8
4	Multipoint	1	3
5	Multipoint	1	6
6	Multipoint	1	8
7	Multipoint	2	4
8	Multipoint	2	6
9	Multipoint	2	8
10	Multipoint	3	2
11	Multipoint	3	3
12	Multipoint	3	7
13	Multipoint	3	8
14	Multipoint	4	2

**Ryc. 8. Tabela atrybutowa klasy geost\_diss**

Gdy przyjrzymy się kolejnym polom podstawowym klasy `geost_diss` okaże się, że w każdym polu istnieje różna liczba zestawów multipunktów zawierających geostanowiska o tej samej wartości atrybutu `ranga` (Ryc. 9).



**Ryc. 9. Pole podstawowe o FID = 31, w którym zaznaczono zestaw multipunktów o wartości atrybutu `ranga` = 8**

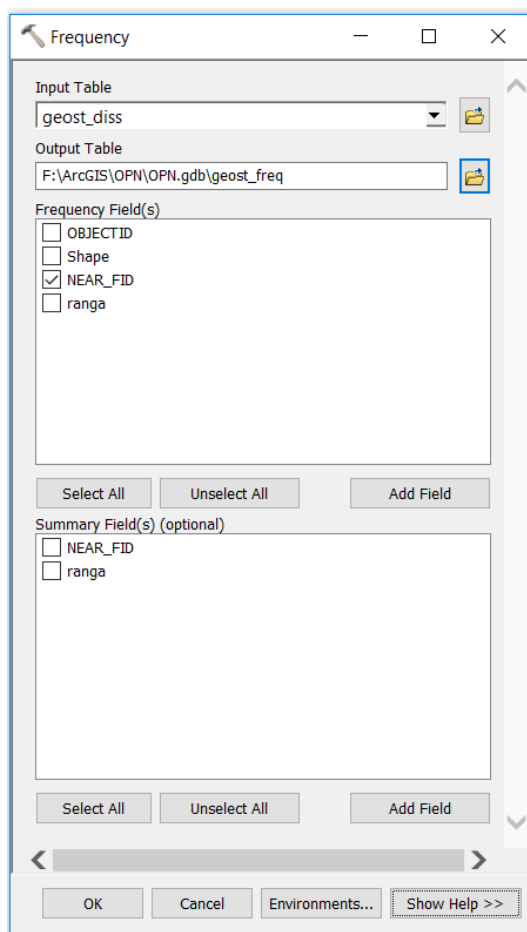
### 3. Obliczenia liczby grup multipunktów

Aby dla każdego pola podstawowego obliczyć liczbę grup multipunktów należy skorzystać z narzędzia *Frequency* (Częstota).

- 3.1. Z lokalizacji *Analysis Tools > Statistics* wybierz narzędzie *Frequency*.  
Narzędzie to odczytuje zaznaczone pola tabeli atrybutowej badanej klasy

obiektów oraz tworzy nową tabelę zawierającą unikatowe wartości pól i liczby wystąpień unikatowych wartości pola.

- 3.2. Jako *tabelę wejściową (Input Table)* wybierz klasę wynikową z narzędzia *Dissolve* – *geost\_diss* (Ryc. 10).
- 3.3. Jako pole, w obrębie którego będą liczone liczby grup multipunktów wybierz *NEAR\_FID*.
- 3.4. Kliknij przycisk *OK*.



**Ryc. 10. Okno dialogowe *Frequency***

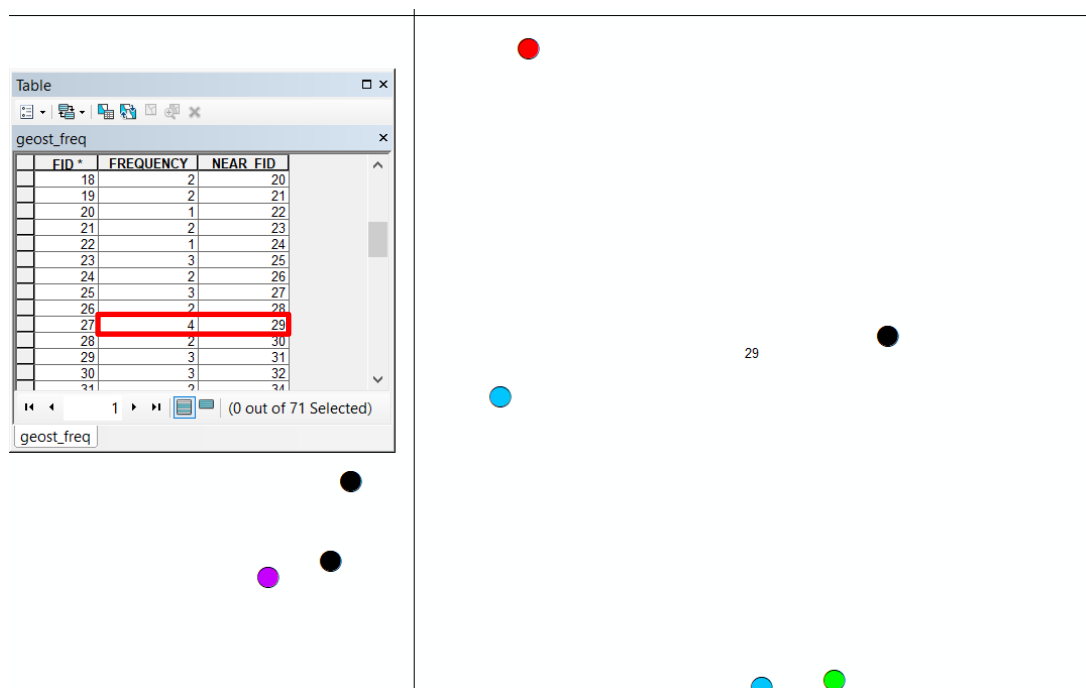
W wyniku działania narzędzia *Frequency* zostanie utworzona tabela nieprzestrzenna, w której dla poszczególnych identyfikatorów pól podstawowych (*NEAR\_FID*) zostały obliczone liczby kategorii geostanowisk ( $L_{t_{geost}}$ ). Są one zdeponowane w atrybucie *FREQUENCY*.



FID *	FREQUENCY	NEAR_FID
15	2	17
16	3	18
17	4	19
18	2	20
19	2	21
20	1	22
21	2	23
22	1	24
23	3	25
24	2	26
25	3	27
26	2	28
27	4	29
28	2	30

**Ryc. 11. Zawartość tabeli `geost_freq` z obliczonymi liczbami kategorii geostanowisk ( $Lt_{geost}$ )**

Zweryfikujemy poprawność przeprowadzonych obliczeń. Jak widać na [Ryc. 12](#), w tabeli `geost_freq` pole siatki podstawowej o nr `NEAR_FID` = 29 zawiera 4 kategorie punktów. Z kolei rzut oka na mapę z wyświetlonymi skategoryzowanymi punktami geostanowisk pozwala stwierdzić, że w polu siatki o nr `FID` = 29 mamy dokładnie 4 rodzaje geostanowisk (czerwone, niebieskie, czarne i zielone).

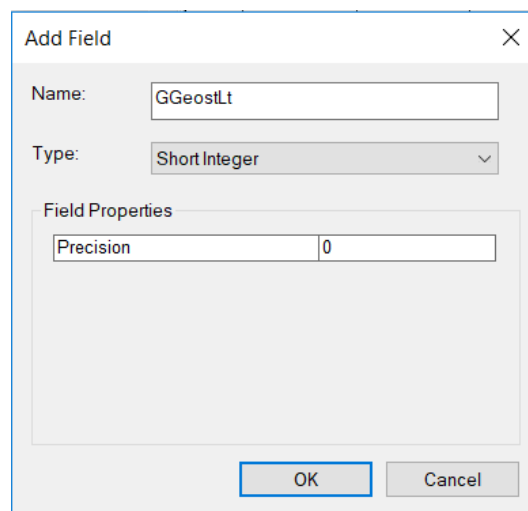


**Ryc. 12. Weryfikacja poprawności przeprowadzonych obliczeń. Pole podstawowe o nr `NEAR_FID` = 29 zawiera 4 kategorie obiektów**

#### 4. Kopiowanie wyników analizy do tabeli atrybutowej klasy siatki analitycznej

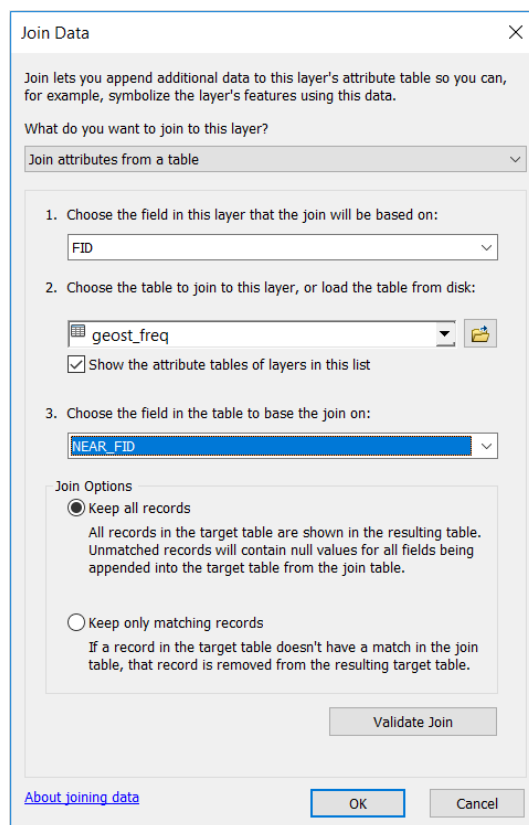
Aby wykorzystać otrzymane wyniki należy tabelę nieprzestrzenną klasy `geost_freq` dołączyć do zbioru (siatki pól podstawowych), w którym gromadzimy wszystkie obliczone kryteria analizy georóżnorodności (np. `grid_1000`). Kluczem będzie tu połączenie atrybutu `FID` siatki pól podstawowych oraz `NEAR_FID`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

- 4.1. W tabeli atrybutowej klasy `grid_1000` utwórz nowy atrybut `GGeostLt`, w którym dla poszczególnych pól podstawowych zdeponujemy obliczone liczebności kategorii geostanowisk (Ryc. 13).



Ryc. 13. Okno dialogowe **Add Field** tabeli atrybutowej klasy `grid_1000`

- 4.2. W tabeli zawartości kliknij ppm na warstwie siatki analitycznej `grid_1000` i z menu kontekstowego wybierz polecenie *Joins and Relates (Połączenia i relacje)*, a następnie opcję *Join...*
- 4.3. W oknie dialogowym *Join Data (Połącz dane)*, z listy rozwijanej *What do you want to join to this layer? (Co chcesz połączyć do tej warstwy?)* wybierz opcję *Join attributes from a table (Połącz atrybuty w tabeli)* (Ryc. 14).
- 4.4. Z listy rozwijanej 1. *Chose the field in this layer that the join will be based on (Wybierz pole w tej warstwie, na której będzie oparte połączenie)* wybierz warstwę `FID`.
- 4.5. Z listy wybieralnej 2. *Chose the table to join to this layer, or load the table from disc: (Wybierz tabelę do połączenia do tej warstwy, lub wczytaj tabelę z dysku)* wybierz tabelę nieprzestrzenną `geost_freq`.
- 4.6. Z listy rozwijanej 3. *Chose the field in the table to base the join on (Wybierz pole w tabeli, na którym będzie bazowało połączenie)* wybierz atrybut tabeli nieprzestrzennej `geost_freq` – `NEAR_FID`.
- 4.7. Po wypełnieniu okna dialogowego naciśnij przycisk **OK**.



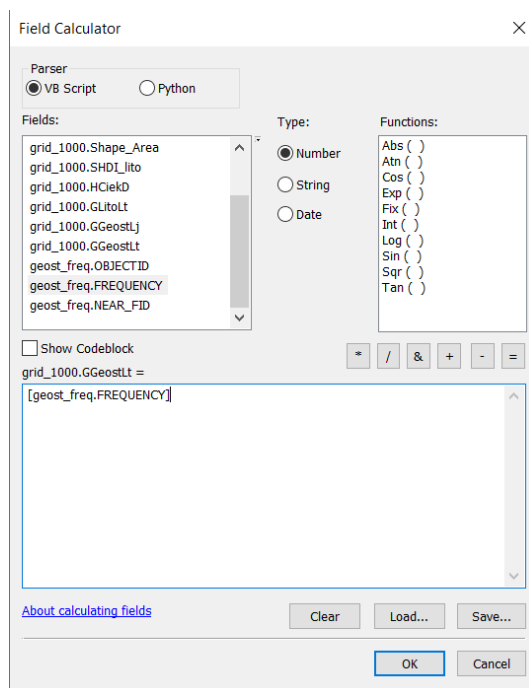
**Ryc. 14. Okno dialogowe *Join Data* ze zdefiniowanym połączeniem tabeli atrybutowej poligonowej klasy siatki pól podstawowych z tabelą nieprzestrzenną *geost\_freq***

W wyniku działania narzędzia, do tabeli atrybutowej siatki pól podstawowych *grid\_1000* została dołączona tabela nieprzestrzenna *geost\_freq*. Klucze połączenia stanowiły atrybuty *FID* (z klasy *grid\_1000*) oraz *NEAR\_FID* (z tabeli *geost\_freq*).

- 4.8. W połączonej atrybutowej tabeli klasy *grid\_1000* kliknij ppm na nagłówku pola *GGeostLt* i z menu kontekstowego wybierz polecenie *Field Calculator* (*Kalkulator pola*).
- 4.9. W oknie dialogowym *Field Calculator*, w polu *Fields: (Pola:)* szybkim, dwukrotnym kliknięciem wybierz *geost\_freq.FREQUENCY* (Ryc. 15), a następnie kliknij przycisk *OK*.

**Uwaga:**

Gdy pojawi się okno dialogowe informujące o błędzie dla któregoś pola, zignoruj je przyciskając przycisk *OK*.



**Ryc. 15. Okno dialogowe *Field calculator* przypisujące dane z atrybutu *geost\_freq.FREQUENCY* do atrybutu *grid\_1000.GGeostLt***

W wyniku działania narzędzia wartości atrybutu *geost\_freq.FREQUENCY* zostają skopiowane do atrybutu *grid\_1000.GGeostLt* (Ryc. 16).

Table										
grid_1000										
	FID	Shape	Shape Leng	Shape Area	SHDI_lito	HCiekD	GLitoLt	GGeostLt		GGeostLt
	0	Polygon	4000	1000000	0.946601	0	4	10		3
	1	Polygon	4000	1000000	0.568396	0	3	10		3
	2	Polygon	4000	1000000	1.068981	0	5	9		3
	3	Polygon	4000	1000000	1.447475	229,366261	5	16		4
	4	Polygon	4000	1000000	0.93282	0	6	3		3
	5	Polygon	4000	1000000	0.789528	0	7	0		0
	6	Polygon	4000	1000000	1.447167	1409,48215	6	6		3
	7	Polygon	4000	1000000	0.775954	0	6	0		0
	8	Polygon	4000	1000000	1.321727	1959,71716	8	0		0
	9	Polygon	4000	1000000	0.989837	0	5	3		3
	10	Polygon	4000	1000000	0.531016	0	4	7		4
	11	Polygon	4000	1000000	0.519559	0	3	5		2
	12	Polygon	4000	1000000	1.290254	0	6	8		3
	13	Polygon	4000	1000000	0.793006	0	5	2		2
	14	Polygon	4000	1000000	1.321933	1075,45440	5	14		3
	15	Polygon	4000	1000000	0.958214	523,993133	5	3		2
	16	Polygon	4000	1000000	0.507247	0	3	1		1
	17	Polygon	4000	1000000	1.137346	0	7	7		2
	18	Polygon	4000	999999,999996	1.123312	0	5	17		3
	19	Polygon	4000	999999,999995	1.157266	0	5	21		4
	20	Polygon	4000	999999,999995	0.485907	0	3	2		2

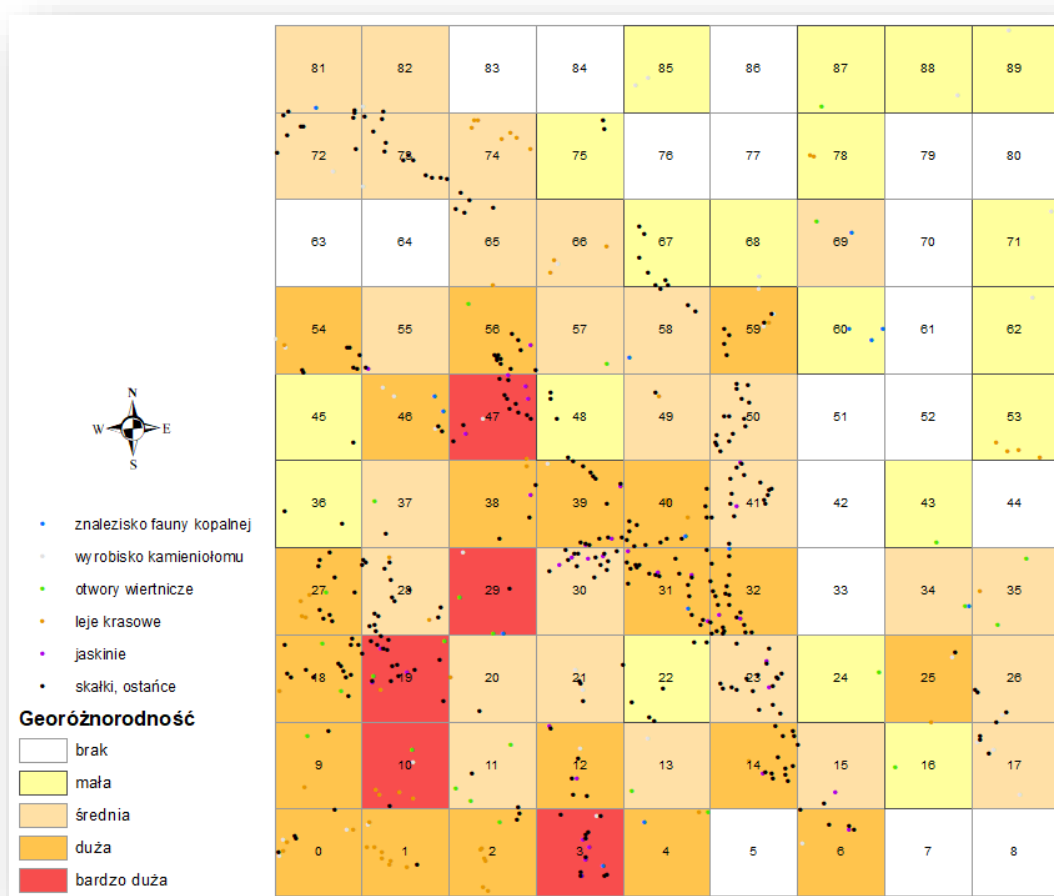
**Ryc. 16. Tabela atrybutowa siatki pól podstawowych *grid\_1000* ze skopiowanymi wartościami atrybutu *geost\_freq.FREQUENCY* do atrybutu *grid\_1000.GGeostLt***

- 4.10. Odłącz tabelę nieprzestrzenną *geost\_freq* od tabeli atrybutowej *grid\_1000*.  
Robimy to klikając w tabeli zawartości ppm na klasie *grid\_1000* i wybierając *Joins and Relates > Remove Join(s) > Remove All Joins*.
- 4.11. Przejdź do właściwości warstwy *grid\_1000* i w oparciu o bonitację zamieszczoną w Tab. 1 zasymbolizuj mapę końcową.

Tab. 1. Klasyfikacja, bonitacja punktowa i ocena liczby kategorii geostanowisk

Liczba kategorii geostanowisk ( $Lt_{geost}$ [-])	Bonitacja punktowa	Ocena różnorodności
(3-4>	5	bardzo duża
(2-3>	4	duża
(1-2>	3	średnia
(0-1>	2	mała
0	1	brak

Ryc. 17 przedstawia cząstkową różnorodność geologiczną, która została obliczona na podstawie kryterium liczby kategorii geostanowisk.



Ryc. 17. Różnorodność geologiczna na podstawie liczby kategorii geostanowisk