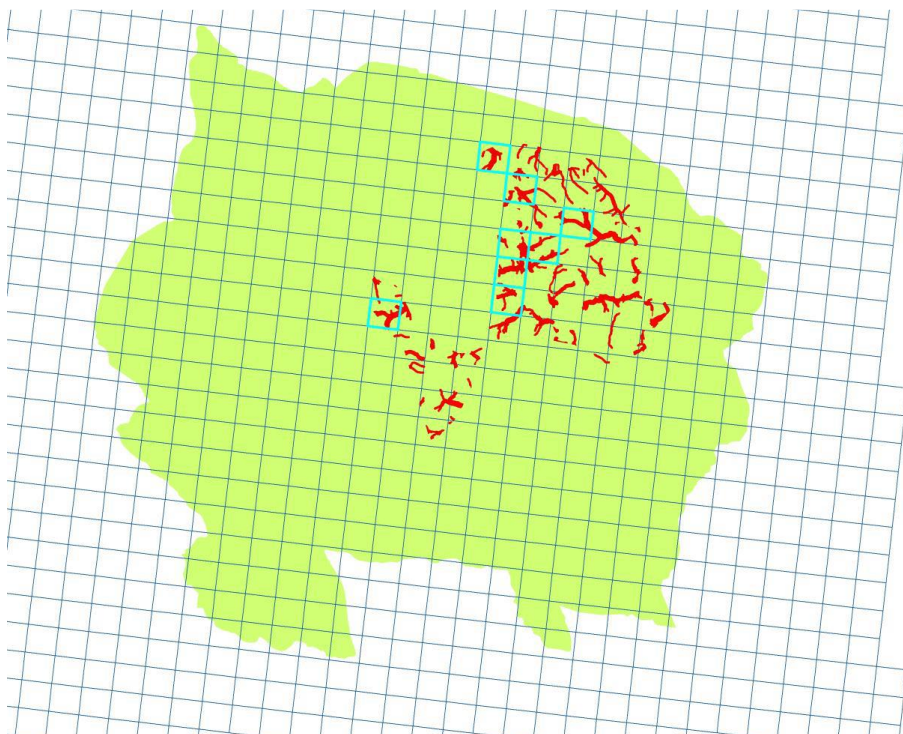


Bi9000  
Geografické informační systémy  
v botanice a zoologii

Cvičení 3  
Analýza ve vektoru

Výsledek by mohl vypadat nějak takto:



### 1. Zadání

Budete hledat místa, na kterých byste chtěli dělat výzkum (pozorovat, sbírat, lovit, vzorkovat) organismy (kytky, žáby, keře, ptáky, houby) z vaší diplomky (bakalářky, disertace). Ve spolupráci se správou CHKO (NP) máte najít takové čtverce síťového mapování, ve kterých bude probíhat výzkum. Čtverců bude celkem 8, a to takových, které nejlépe vyhovují ekologickým nárokům vašeho druhu:

1. lesní porosty
2. blízko vody
3. suma teplot přes 10°C
4. výskyt symbiotického druhu

## 2. Vybrat zájmové VCHÚ

Ještě předtím ale vyberete VCHÚ, ve kterém bude Váš výzkum probíhat.

Analýzu provedete v VCHÚ, kde převládají jehličnaté lesy a které je dostatečně vysoko, zároveň však relativně ploché, bez velkých rozdílů v nadmořské výšce. Tedy:

1. má méně než 10% listnatých lesů
2. má méně než 10% smíšených lesů
3. průměrná nadmořská výška je vyšší než 600 m n. m., a zároveň rozdíl nejvyššího a nejnižšího místa není větší než 500m

První dvě podmínky najdete v tabulce **corineVCHU**, potřebujete ji ovšem spojit s tabulkou vrstvy **VCHU** (PTM na název vrstvy **VCHU** > *Joins and Relates* > **Add Join**) Vyberte shodná pole v obou tabulkách a spojte tabulky.

Všimněte si, že nevznikla žádná nová tabulka (ani v Contens, ani na disku), pouze mapový projekt (\*.aprx) nese informaci o spojení těchto tabulek. Pokud se na tabulku k vrstvě **VCHU** podíváte v CataloguView, zobrazí se ve své původní podobě, tedy bez připojené tabulky **corineVCHU**.

Nyní máte informace o landuse v jednotlivých VCHÚ, jsou ale ukryty za číselné kódy. Najděte na internetu legendu.

Jakmile znáte kódy listnatých a smíšených lesů, můžete vybrat VCHÚ, která splňují první dvě kritéria.

Kolik prvků vrstvy **VCHU** jste vybrali?

Nyní potřebujete zjistit pro nadmořskou výšku průměr, mimimum a maximum pro všechna VCHÚ. Použijete vrstvu **DEM**. Funkci najdete zde: *Geoprocessing* > *Toolboxes* > *Spatial Analyst Tools* > *Zonal Statistics as Table*.

Nyní můžete připojit tabulku k tabulce vrstvy **VCHU** (je to už druhý Join k této vrstvě) a provést finální atributový dotaz o listnatých a smíšených lesích a nadmořské výšce.

Where	311	is less than	10	X
And	313	is less than	10	X
And	vch_dem:MEAN	is greater than	600	X
And	vch_dem:RANGE	is less than or equal	500	X
+ Add Clause				

Pro které CHKO tedy budete provádět analýzu?

Exportujte (PTM na název vrstvy > Data > **Export Features**) vybrané VCHÚ do samostatné vrstvy, kterou vhodně pojmenujete.

### 3. Lesy

( Pro připomenutí:

1. lesní porosty
2. blízko vody
3. suma teplot přes 10°C
4. výskyt symbiotického druhu )

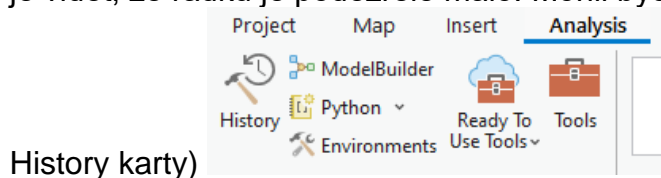
Prvním z kritérií jsou lesní porosty. Vámi zkoumané organismy se vyskytují především v jehličnatých a částečně také v listnatých a smíšených lesích. Přidejte si do vrstvy **corine\_ZV\_okolí** a ořízněte (*Geoprocessing > Toolboxes > Analysis Tools > Clip*) ji obrysem exportovaného VCHÚ.

Už víte, který kód znamená jaký typ landuse, pokud si to nepamatujete, víte kde to hledat.

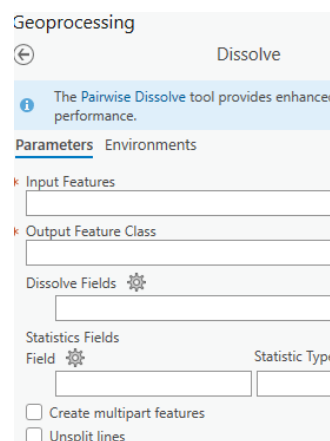
Zajímají vás všechny lesní kategorie, tedy ty, jejichž trojciferný kód začíná číslicí 3 – neboli - polygony třídy 3 (*Forest and Semi-natural Areas*). Protože vrstva **corine\_ZV\_okolí** má jemnější atributové členění než potřebujete, použijete funkci (*Toolbox > Data Management Tools > Generalization > Dissolve*) a spojte polygony podle vybraného pole (trida) v tabulce.

Podívejte se na výsledek. Kolik polygonů vzniklo?

Funkce Dissolve spojuje podle atributu a to i prvky, které spolu nesousedí. Vznikají tak polygony složené z několika „ostrůvků“ – Multi-part Feature. V atributové tabulce je vidět, že řádků je podezřele málo. Mohli bychom pustit nástroj znovu (pomocí



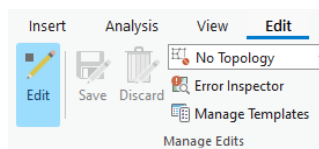
History karty)



a zrušit v nastavení Create Multipart Features.

pozn.: Pozor při opětovném použití nástroje pomocí History, Output se přepíše, pokud nezměníte jeho jméno nebo umístění.

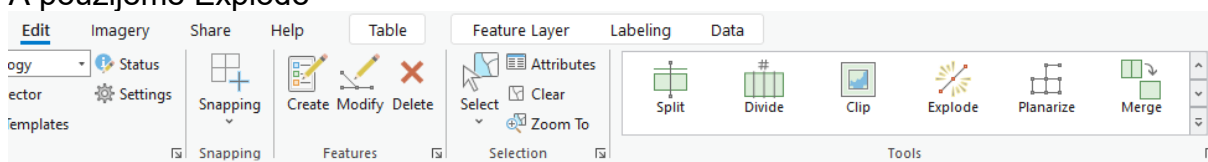
Ukážeme si jinou možnost a to v Editaci. Rozdělíme vybrané Multi Part Features. Rozdělit takové prvky lze pomocí funkce **Explode**. Zapneme editaci



Vybereme prvky, které cheme rozdělit:

OBJECTID *	Shape *	trida	Shape_Length	Shape_Area
1	Polygon	1	193698,522748	23576596,387337
2	Polygon	2	1073900,50538	345610507,520009
3	Polygon	3	848780,186653	334847445,998935
4	Polygon	5	35181,925199	5064004,821511

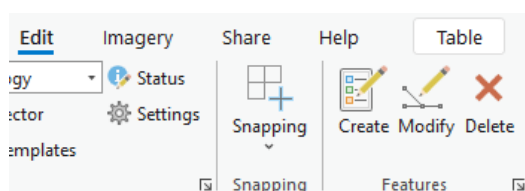
A použijeme Explode



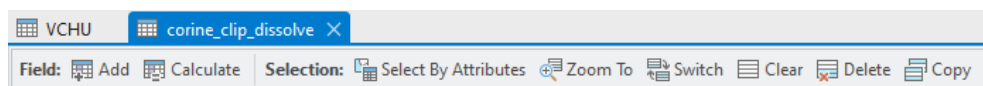
Počet prvků se radikálně změní.

Nyní potřebujete vytvořit samostatnou vrstvu lesů, máte dvě možnosti:

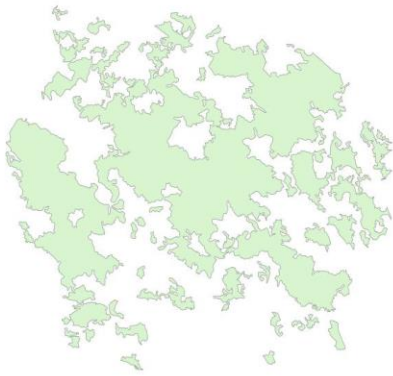
1. Vybrat lesy a exportovat je do samostatné vrstvy (tuto možnost použijete, pokud vám záleží na tom, aby původní vrstva zůstala zachována), nesmíte ovšem být v režimu editace
2. Smazat všechny prvky, které nejsou les (vzhledem k tomu, že vrstvu nebudete dále potřebovat, můžete použít tuto druhou možnost). Je třeba být v režimu editace (což jste), vybrat co chcete smazat a najít **Delete** nahoře



nebo v tabulce:



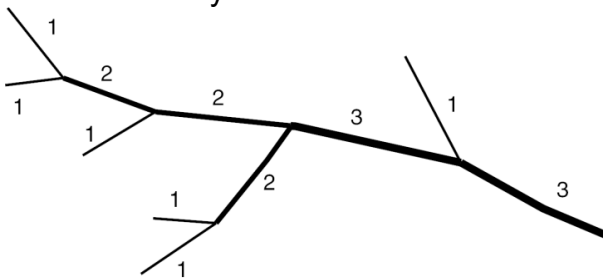
Ukončete editaci.



Nějak takto by mohl vypadat výsledek.

#### 4. Vodní toky a vodní plochy

Organismy z vašeho výzkumu žijí blízko vody. Budete hledat místa blízko vodních toků a vodních ploch, použijete nástroj Buffer. Přidejte si do ArcMapu vrstvu *toky\_ZV* a prozkoumejte její atributovou tabulku (jeden prvek je celý tok nebo jen část toku?) Zajímavé pro vás bude pole STRAHLER2. Pořadí toku dle Strahlera určuje pozici úseku toku v systému říční sítě.



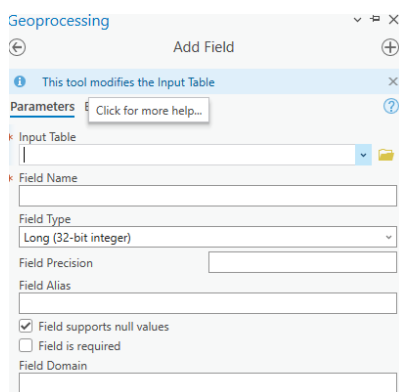
Podle toho budete usuzovat na velikost vodního toku a podle toho budete konstruovat buffer (čím větší tok, tím širší niva, okolí toku, vhodné pro vaše organismy)

Potřebuje si připravit tabulku tak, aby v ní bylo pole, které nese informaci o šířce bufferu. Přidáte tedy do tabulky další pole,

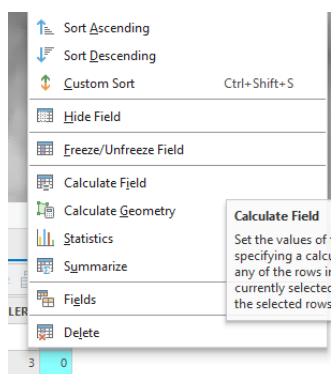
Field: <span>Add</span> <span>Calculate</span> Selection: <span>Select</span>				
FID	Shape	Add Field		
1	0	Poly	Add a new field in this table.	
2	1	Polyline	99	105640002700 1056400

pojmenujte ho nějak vhodně a určete, že to bude číselné pole. Velikost by měla pojmenovat údaj o šířce bufferu, která bude maximálně ve stovkách metrů (desetinná místa nebudete potřebovat) a bude záviset na pořadí toku dle Strahlera.

Také v Toolboxu najdete nástroj na přidání pole do tabulky. Výhodou použití nástroje z Toolboxu je možnost nápovědy. Takže pokud váháte, jaký typ pole použít, nebo co znamená *Precision* nebo *Scale*, použijte nástroj pro přidání pole z Toolboxu. Zkuste tedy vyhledat v Toolboxu „Add Field“.

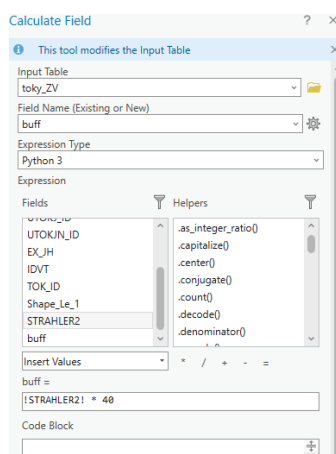
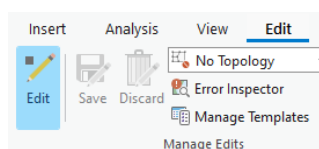


Do nového pole vypočítejte (*PTM na název pole* > **Calculate Field**)

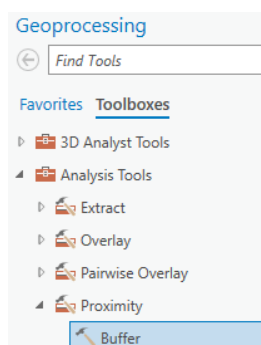


velikost bufferu, např. tak aby největší úseky toku měly buffer široký 200m a nejmenší úseky toku měly buffer široký 40m (takže můžete násobit jiné pole, např. STRAHLER2.

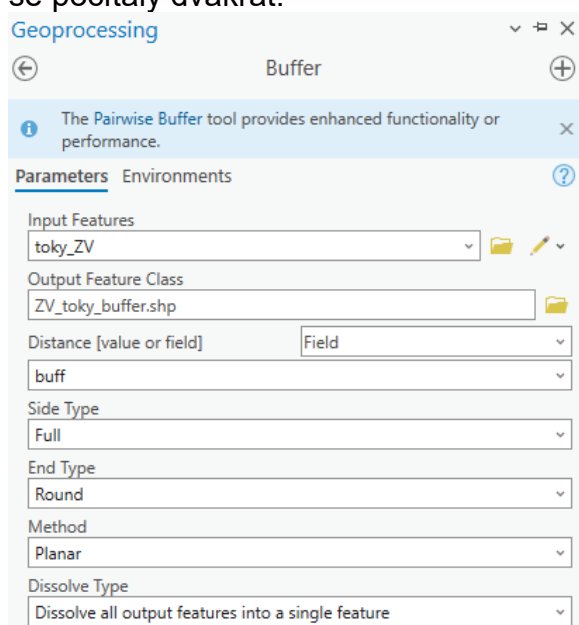
pozn.: Musíme znovu zapnout editaci.



Nyní už můžete použít nástroj **Buffer**.



Úseky toků na sebe těsně navazují a pokud bychom nepoužili *Dissolve Type* volbu, Buffery by se překrývaly a pokud bychom poté počítali jejich plochu, některé části by se počítaly dvakrát.



Vzniknou ovšem Multipart Features, ty už umíme rozdělit.

Nyní něco podobného, ale jednodušejí. Pro vodní plochy vytvoříte buffer o konstantní šířce 150m. Přidejte si vrstvu vodních ploch *vodni\_plochy\_ZV* a proveďte ještě jednou **Buffer**.

(opět s volbou Dissolve Type tak, aby se případné překrývající se buffery rozpustily v sobě).

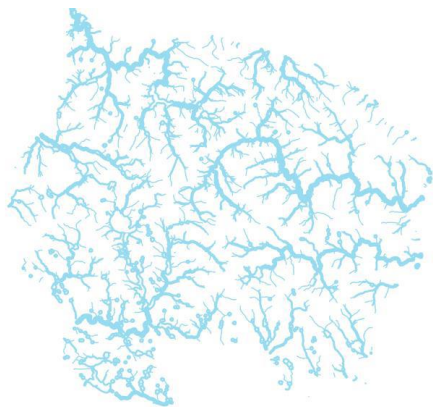
Takže opět můžeme poté rozdělit Multipart Features.

Jestli je místo v blízkosti vodního toku nebo vodní plochy nebudeme rozlišovat. Spojíme obě vrstvy bufferů dohromady. Použijeme nástroj **Update**?

U vodních toků šířku zanedbáváme, u vodních ploch bychom ale měli z výsledné vrstvy odejmout i samotné vodní plochy, ve vodě vámi studované organismy nežijí.

Zkuste najít vhodný nástroj (inspiraci najdete v přednášce nebo v Helpu každého nástroje (návod: hledejte v Analysis Tools).





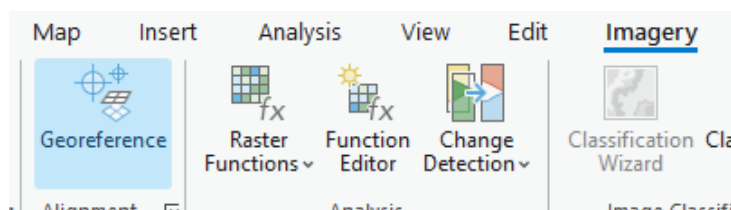
Nějak takto by mohl vypadat výsledek.

## 5. Suma teplot přes 10°C

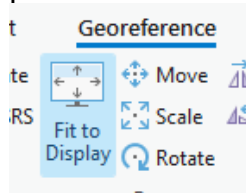
Vámi studované organismy ukázaly v minulých výzkumech, že jejich výskyt koreluje s klimatickým ukazatelem *Průměrná roční suma průměrných denních teplot vzduchu 10°C a více*, žijí v oblastech, kde hodnota tohoto ukazatele nepřesahuje 2050°C.

Dostali jste od známého (který pracuje na ČHMÚ) tabulku *suma10* s hodnotami pro klimatické stanice v oblasti vaší CHKO, nevíte ale, kde přesně tyto stanice leží. Chtěli byste informace z tabulky dostat nějak do mapy a „roztáhnout“ pro celé území CHKO.

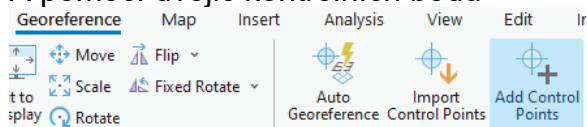
Proto jste si na internetu stáhli mapu klimatických stanic ČHMÚ, je to ale jen obrázek, potřebujete ji „natáhnout do GISu“, „dostat do souřadnic“, **Georeferencovat**. K tomu slouží paleta nástrojů Georeferencing, přidejte si ji do ArcMapu.



Je třeba obrázek přidat do Mapy, zoomovat tak, abychom měli na obrazovce Česko a pomocí tlačítka **Fit to display** dostaneme obrázek nahrubo do oblasti ČR



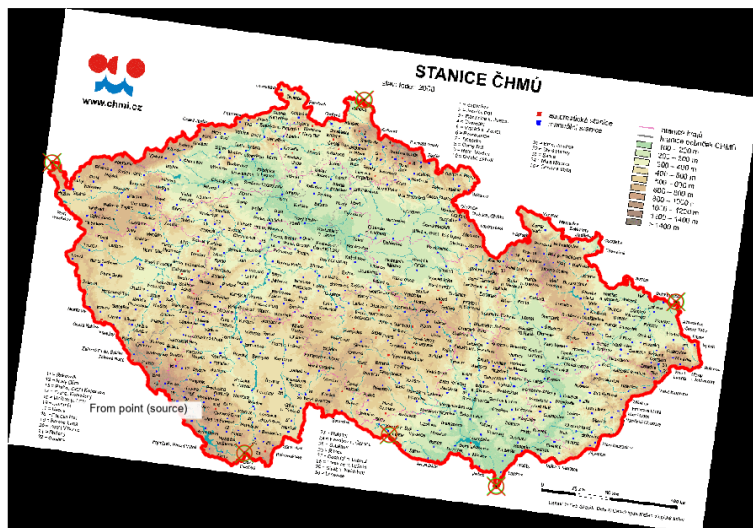
A pomocí dvojic kontrolních bodů



na shodných místech (nejprve obrázku, který georeferencujeme, poté na vrstvě nebo Basemap, které už v souřadnicích je) vytvoříme georeferencovaný obrázek.

Obrázek se postupně rovná do správné polohy.

Na konci je třeba Georeferenci uložit. Buď ke stávajícímu obrázku přidáme úpmoci **Save** informaci o souřadnicích, nebo pomocí **Save As** vytváříme úplně nový soubor s obrázkem.



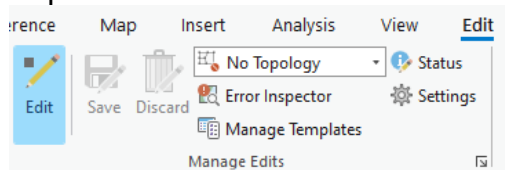
Nyní vytvoříte novou bodovou vrstvu stanic, z nich později vytvoříte Thiesenovy polygony (spádové oblastí jednotlivých stanic).

Nový bodový shapefile (zatím prázdný) vytvoříte v CatalogPane (*PTM na název adresáře > New > Shapefile*). Bodovou vrstvu můžete vytvořit také jako Feature Class uvnitř Geodatabáze.

Cestu k souřadnému systému S-JTSK už si jistě pamatujete, takže jen pro jistotu: Projected Coordinate System/National Grids/Europe/S-JTSK Krovak EastNorth.prj

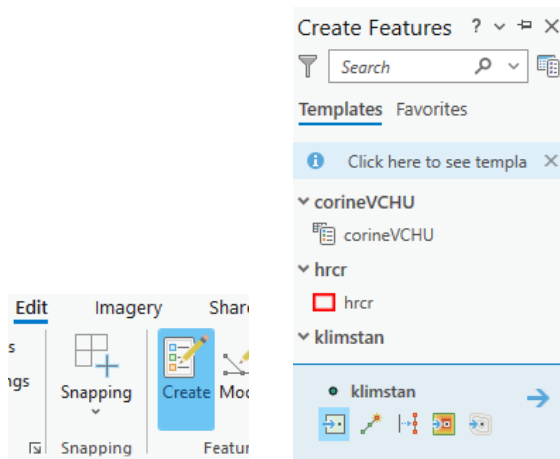
Nová (zatím prázdná) bodová vrstva se přidala do Mapy.

Zapněte editaci:



Budeme plnit prázdnou vrstvu bodovými prvky.

V okně *Create Features*



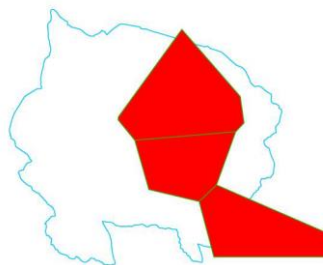
vyberte bodovou vrstvu klimatických stanic a dole nástroj Point.  
Vytvořte 12 bodů pro 12 stanic. V atributové tabulce jim přidejte ID podle tabulky **suma10**.

Pole ID se vytvořilo automaticky (ArcGIS předpokládá, že budete chtít mít alespoň jeden takový atribut na rozlišení prvků).  
Pokud máme zapnutou editaci, můžeme hodnoty do pole ID psát přímo v tabulce.

Toto pole bude sloužit jako klíč k propojení (Join) tabulky bodové vrstvy stanic (kterou jste vytvořili) a tabulky **suma10**. Ukončete editaci a spojte tabulky podle pole ID (*PTM > Joins And Relates > **Add Join*** ).

Nyní máte bodovou vrstvu včetně hodnoty požadovaného klimatického ukazatele, můžete vytvořit Thiessenovy polygony, představují spádové oblasti klimatických stanic (*Toolbox > Analysis Tools > Proximity > **Create Thiessen Polygons***) – nezapomeňte vybrat možnost dát do výsledku všechny atributy vstupní bodové vrstvy (nejde nám jen o plochu vytvořených polygonů, ale také o výběr podle hodnoty atributu **suma10**

Do vaší analýzy postoupí nejchladnější část území, tedy ty polygony, jejichž hodnota je nižší než 2050°C, vyberte je a exportujte jako samostatnou vrstvu.



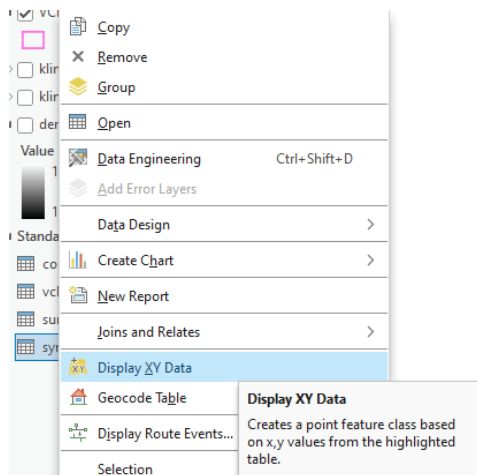
Výsledek by mohl vypadat nějak takto:

## 5. Výskyt symbiotického druhu

Máte k dispozici excelovskou tabulku se souřadnicemi výskytu symbiotického druhu. Povrch denzity výskytů těchto organismů bude dalším vstupem do vaší analýzy.

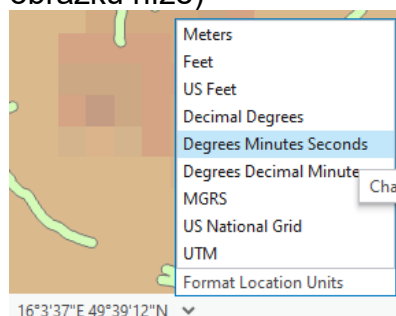
Souřadnice jsou ve WGS84, budete z nich vytvářet bodovou vrstvu, která bude také ve WGS84 a tu pak převedete do S-JTSK.

Protože budete pracovat v jiném souřadném systému než jaký má vaše současná Mapa, přidejte si novou Mapu (jen pro účely vytvoření bodové vrstvy ze souřadnic). I texták, který má strukturu tabulky, si můžete přidat do Mapy.



Použijeme nástroj *Display XY Data*, ten ale potřebuje jedno číslo pro souřadnici X (v případě WGS84 pro zeměpisnou délku) a jedno číslo pro souřadnici Y (v případě WGS84 pro zeměpisnou šířku). Vy máte ale v tabulce textáku 6 sloupců, souřadnice jsou tedy ve formátu

Degrees Minutes Seconds. Zobrazit souřadnice lze v různých formátech (jako na obrázku níže)



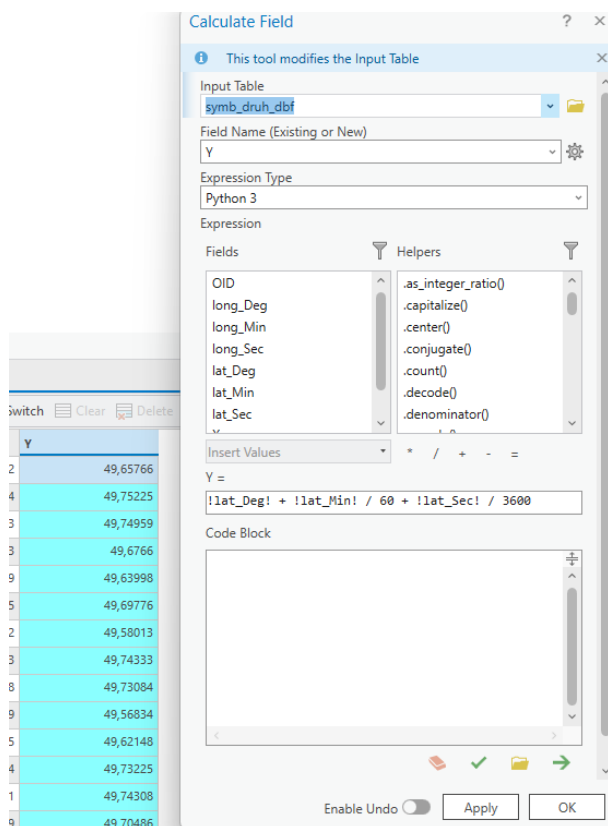
ale pro použití nástroje *Display XY Data* potřebujeme Decimal Degrees.

To se dá vyřešit v např. excelu, my to zvládneme ale i přímo v ArcGISu.

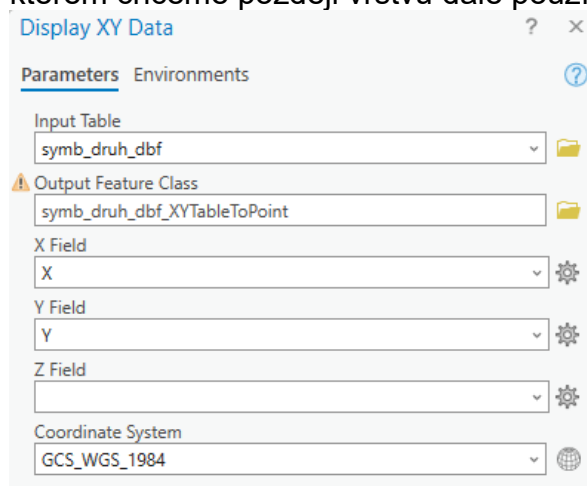
Musíme se jen \*.txt tabulku vyexportovat do \*.dbf tabulky, se kterou už můžeme pracovat jako s atributovou tabulkou, i když zatím k žádné vektorové vrstvě nepatří. Ale budeme moci např. přidat pole a něco do něj spočítat.

Tedy na texták *PTM* > *Data* > **Export Table** a vytvoříme \*.dbf tabulku. Tu přidáme do mapy a pomocí nástroje **Add Filed** přidáme dvě číselné pole pro výpočet X a Y souřadnice. Pole musí mít alespoň 5 desetinných míst.

Samotný výpočet provedeme se zapnutou editací takto:



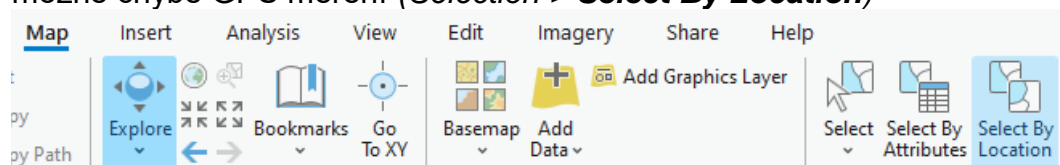
Když máme souřadnici X a Y každou v jednom atributu, můžeme konečně použít **Display XY Data**. Tady je důležité vybrat správná pole a správný souřadný systém (souřadný systém, ve kterém máme čísla v tabulce, nikoli souřadný systém, ve kterém chceme později vrstvu dále používat).



Nyní už ze vzniklé bodové vrstvy (která je ve WGS84) vytvoříme kopii vrstvy (ta bude v SJTSK). Použijeme nástroj **Project** (Data Management Tools > Projections And Transformations > Project). Vzniklou bodovou vrstvu v SJTSK pak přidáme do původní mapy se Žďárskými vrchy.

Symbiotický druh byl nalezen jak v lesních porostech, tak také mimo les, vás ale zajímá pouze les, vyberte tedy ty nálezy symbiotického druhu, které jsou v lese, pro

jistotu nevyberete ani nálezy symbiotického druhu na okraji lesa v šířce 10m, kvůli možné chybě GPS měření (*Selection > **Select By Location***)



Pokud máte vybrány lesní výskyty, změňte výběr na přesně opačný, to znamená prvky, které byly vybrány, vybrány nebudou, prvky, které vybrány nebyly, vybrány budou (*PTM na název vrstvy > Selection > **Switch Selection***). Nyní vybrané prvky, tedy ty které leží mimo les, smažte (budete potřebovat uvést vrstvu, pokud není, do režimu editace). Smažte a ukončete editaci.

Z vrstvy výskytu symbiotického druhu vytvoříte povrch Density, tedy rastr, jehož každý pixel nese informaci o počtu výskytů ve svém okolí.

Nástroj **Kernel Density** najdete v (*Toolbox > Spatial Analyst Tools > Density > Kernel Density*), population field nechte bez povšimnutí (použili bychom ho, pokud by jednomu výskytu odpovídalo např. více jedinců), Output cell size nechte přednastavenou, Search radius nastavte kolem 5000m.

Do vaší analýzy vstoupí pětina plochy, nejhustěji osídlena symbiotickým druhem, klasifikujte tedy v Symbology vrstvu Density pomocí metody Quantile do 5 intervalů.

Quantil s vyjvyššími hodnotami reklasifikujeme, ostatním pixelům rastru přiřadíme hodnotu NoData.

Nyní použijete Reklasifikaci rastru.

Najděte si nástroj **Reclassify** v Toolboxu a použijte ho (postup je stejný jako při pouhé symbolizaci s tím rozdílem, že vznikne nová vrstva s nově nastavenými hranicemi intervalů. Nastavte si hranice intervalů pomocí metody Quantile (hledáme pětinu plochy s nejvyšší hustotou výskytu symbiotického druhu) a do pole New nakopírujte hodnotu NoData tak, aby všude, kromě nejvyššího Quantilu, byla hodnota NoData. V nejvyšším Quantilu bude hodnota 1.

Geoprocessing

Reclassify

Parameters Environments

Input raster  
symb\_KD

Reclass field  
VALUE

Reclassification

Reverse New Values

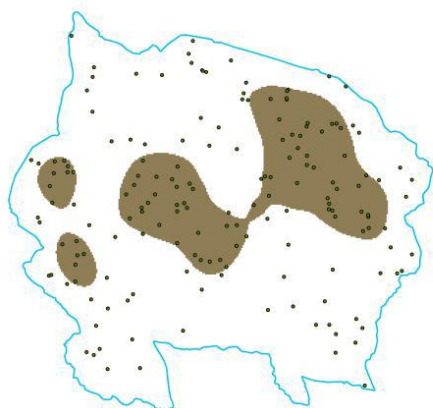
Start	End	New
0	0,074894	NODATA
0,074894	0,135991	NODATA
0,135991	0,204972	NODATA
0,204972	0,285779	NODATA
0,285779	0,502576	1
NODATA	NODATA	NODATA

Classify Unique

Output raster  
Reclass\_symb2

☐ Change missing values to NoData

Výsledek bude vypadat třeba nějak takto.



Je třeba tento rastr ještě převést na vektor, abyste mohli provést finální intersect 4 vektorů - 4 ekologických podmínek (*Toolboxes > Conversion Tools > From Raster > Raster to Polygon*).

## 6. závěrečný Intersect

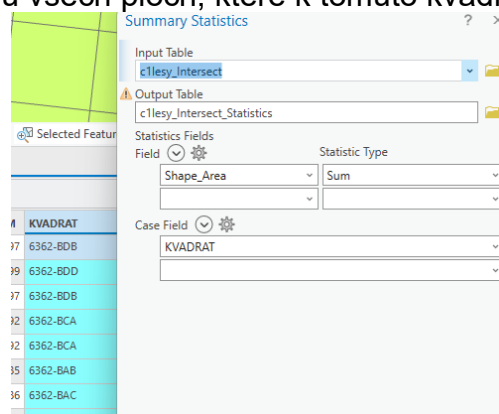
Všechny čtyři vaše ekologické podmínky mají svou vlastní vrstvu (jen se teď vyznat ve všech těch vrstvách na disku). Pouze tam, kde jsou všechny podmínky splněny, budete zkoumat. Výzkum ale stojí peníze a CHKO jich nemá moc, a tak vyberete jen 8 mapovacích čtverců s nejvyšším podílem plochy se čtyřmi splněnými podmínkami. Do závěrečného **Intersectu** tedy vstoupí 4 vrstvy mezivýsledků a k tomu vrstva mapovacích čtverců **mapovací\_ctverce** (přidejte si ji do mapy)

Proved'te finální Intersect.

Výsledná vrstva nese v atributové tabulce různé reliktní informace, které už nebudete potřebovat, můžete je tedy smazat, kromě pole kvadrát a area (*Toolbox > Data Management Tools > Fields > **Delete Fields***). Kvadrát budete potřebovat kvůli informaci o označení kvadrátu, do Area vypočítáte nové rozlohy polygonů.

Pokud jste výsledek Intersectu uložili do Geodatabáze jako Feature Class, pole s aktuální rozlohou najdete vždy na konci atributové tabulky. Pokud jste výsledek Intersectu uložili do složky jako Shapefile, pamatujte, že údaje v atributové tabulce o rozloze nebo souřadnicích se nemění, i když se změní rozloha nebo poloha prvku – tato pole je třeba přepočítat (v atributové tabulce PTM na název sloupce > **Calculate Geometry > Area**). Je třeba zapnout editaci.

Nyní máte v atributové tabulce několik stovek (tisíc) záznamů a potřebujete plochu jednotlivých plošek sečíst. Budete tedy **Sumarizovat**. Pro každý jedinečný záznam v poli kvadrát budete počítat sumu všech ploch, které k tomuto kvadrátu náleží (*PTM*



na název atributu > Sumarize ).

Pozor na to, co je Statistic Fields a co Case Field (i těch může být více a jejich kombinací vzniknou podmínky pro sumování).

Vznikne tabulka kde každý řádek je jeden kvadrát a rozloha všech prvků finálního Intersectu.

Nyní už stačí jen seřadit záznamy podle velikosti a máte 8 hledaných kvadrátů.

Tuto sumarizační tabulku můžete připojit k vrstvě čtverců a podívat se, kde leží 8 kvadrátů, ve kterých bude probíhat váš výzkum.



