



MANUÁL

pro použití vytvořených nástrojů

Úvod

Hlavním cílem diplomové práce bylo vytvořit pro prostředí ArcGIS Pro sadu nástrojů pro automatizaci agregačních a disagregačních metod. Všechny nástroje byly vytvořeny v jazyce Python ve verzi 3.6.9 a jsou součástí toolboxu Dasymetric.tbx. Vytvořený toolbox je k dispozici ke stažení na webových stránkách práce a jako součást Přílohy 7 (DVD).

Problematika agregace a disagregace je navzájem velmi rozdílná. Obě analytické metody vyžadují odlišný postup zpracování i jiné vstupní parametry, proto nebylo možné obě metody zahrnout do jednoho nástroje. V rámci práce vzniklo celkem šest nástrojů, z toho dva pro agregaci, dva pro disagregaci a dva pro tvorbu vrstvy pomocných dat. Vytvořené nástroje jsou včetně jejich parametrů a principu fungování popsány na dalších stranách manuálu.



Obr. 1: Toolbox Dasymetric.tbx

Obsah manuálu

Úvod	2
Aggregate Features To Polygon (Agregace Prvků do Polygonů)	3
Aggregate Polygon To Polygon (Agregace Polygonů do Polygonů)	5
Create Raster Ancillary Layer (Vytvořit Rastrovou Vrstvu Pomocných Dat)	7
Create Vector Ancillary Layer (Vytvořit Vektorovou Vrstvu Pomocných Dat)	9
Dissaggregate Polygon To Polygon – Raster Version (Disagregace Polygonu Do Polygonu – Rastrová Verze)	11
Dissaggregate Polygon To Polygon – Vector Version (Disagregace Polygonu Do Polygonu – Vektorová Verze)	13

Aggregate Features To Polygon (Agregace Prvků do Polygonů)

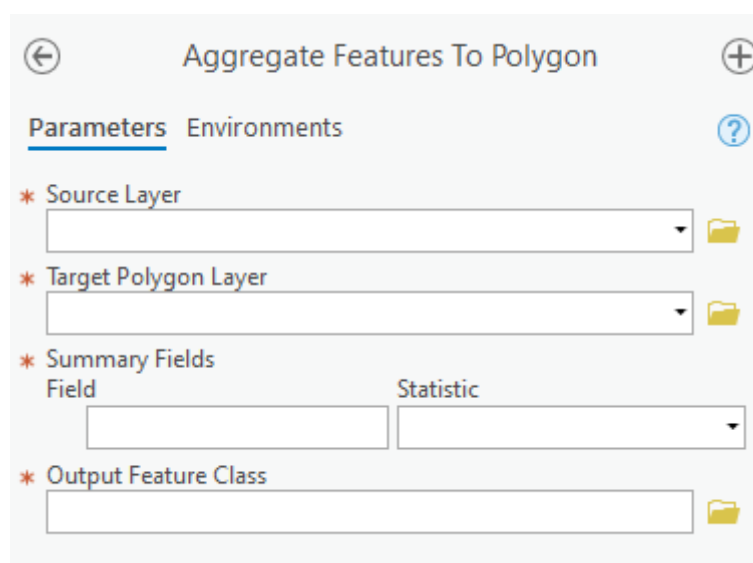
Nástroj Aggregate Features To Polygon umožňuje agregovat vstupní vektorová data do cílových polygonových zón. Vstupní data do tohoto nástroje mohou být bodová, liniová nebo polygonová, výstupem je pak nová polygonová vrstva s agregovanými atributy.

Vstupní parametry

Nástroj Aggregate Features To Polygon vyžaduje čtyři vstupní parametry, všechny z nich jsou povinné.

Tab. 1: Vstupní parametry nástroje Aggregate Features To Polygon

Parametr	Vysvětlení	Datový typ
Source Layer	Bodová, liniová nebo polygonová vrstva vstupující do agregace	Feature Layer
Target Polygon Layer	Polygonová vrstva cílových zón, do níž agregace proběhne	Feature Layer
Summary Fields	Field – pole, jehož hodnota bude agregována. Pole musí být číselného datového typu (short, long, float, double), ostatní hodnoty nejsou podporovány Statistic – typ vypočítané statistiky pro dané pole (lze vypočítat sumu, průměr, směrodatnou odchylku a minimální a maximální hodnotu)	Value Table
Output Feature Class	Název a místo uložení nové polygonové vrstvy s agregovanými údaji	Feature Class

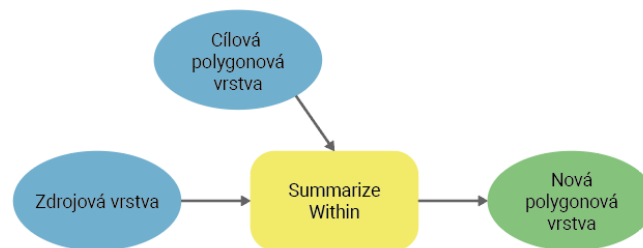


Obr. 2: Nástroj Aggregate Features To Polygon

Funkcionalita

Funkcionalita nástroje je založena zejména na nástroji Summarize Within. Tento nástroj je součástí základní licence ArcGIS Pro jako součást toolboxu Analysis. Nástroj Summarize Within umožňuje pracovat se všemi základními typy geometrie. Jeho výhodou je možnost provést agregaci více atributů zároveň a pro každý z nich zvlášť zvolit počítanou statistiku. Agregovat však lze pouze číselné atributy, ostatní datové typy nejsou podporovány.

Bodová, liniová nebo polygonová data vstupují do nástroje Summarize Within společně s cílovou polygonovou vrstvou. Pro zvolené atributy jsou v rámci cílových zón vypočítány zvolené statistiky a výstup je uložen do nové polygonové vrstvy. Princip funkcionality nástroje je naznačen na Obr. 3.



Obr. 3: Workflow nástroje Aggregate Features To Polygon

Vhodné příklady použití

- Agregace bodových dat (adresních bodů, bodových měření) do polygonů
 - počet bytů v zájmovém území
 - průměrný počet podlaží domů v zájmovém území
 - nejvyšší/nejnižší naměřená teplota v oblasti
- Agregace liniových dat (silniční síť, vodní toky, elektrické vedení) do polygonů
 - délka silniční sítě/vodních toků v dané oblasti
- Agregace polygonových dat
 - agregace informací o budovách v zájmovém území
 - počet obyvatel ve vyšších územních jednotkách

Licence

- Basic: Ano
- Standard: Ano
- Advanced: Ano

Aggregate Polygon To Polygon (Agregace Polygonů do Polygonů)

Nástroj Aggregate Polygon To Polygon slouží pro agregaci vstupních polygonových dat do cílových polygonových zón. Na rozdíl od předchozího nástroje pracuje pouze s polygonovými vstupními daty, neumožňuje agregovat více atributů najednou a podporuje výpočet pouze statistik SUM a MEAN. Výhodou je však možnost volby typu vstupní proměnné a náročnost výstupu na úložiště.

Vstupní parametry

Nástroj Aggregate Polygon To Polygon má na vstupu šest parametrů, prvních pět z nich je povinných a poslední je volitelný.

Tab. 2: Vstupní parametry nástroje Aggregate Polygon To Polygon

Parametr	Vysvětlení	Datový typ
Source Zone	Zdrojová polygonová zóna obsahující agregovaný atribut	Feature Layer
Target Zone	Polygonová vrstva cílových zón, do níž agregace proběhne	Feature Layer
Aggregation Field	Agregovaný atribut ze zdrojové zóny, po zvolení zdrojové zóny se zpřístupní seznam povolených polí	Field
Output Field Name	Název nově vytvořeného pole ve vrstvě Target Zone obsahující agregované hodnoty	String
Variable type	Typ vstupní proměnné: <ul style="list-style-type: none"> EXTENSIVE – extenzivní proměnná typicky vyjadřuje počet nebo sumu (např. počet obyvatel) INTENSIVE – intenzivní proměnná typicky vyjadřuje míru nebo podíl (např. podíl nezaměstnaných osob, průměrný věk) 	String
Aggregation Type (volitelný)	Typ vypočítané statistiky pro agregované pole. Tento parametr se zobrazí jen v případě volby extenzivní proměnné a nabývá dvou hodnot: <ul style="list-style-type: none"> SUM – suma hodnot agregovaného pole v rámci cílové zóny MEAN – průměr hodnot agregovaného pole v rámci cílové zóny 	String

Aggregate Polygon To Polygon

Parameters Environments

* Source Zone

* Target Zone

* Aggregation Field

* Output Field Name

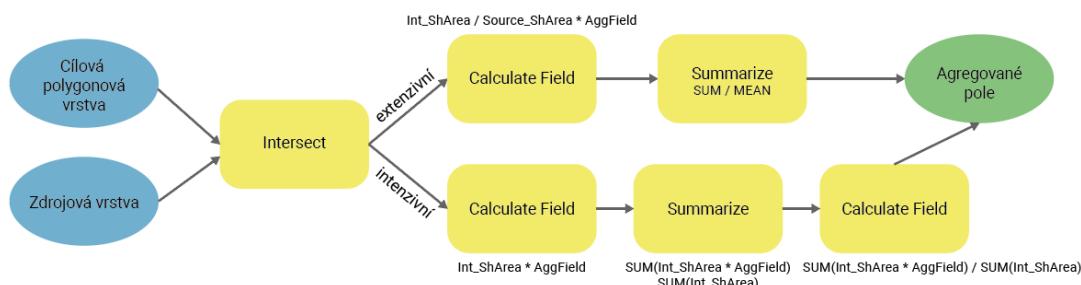
Variable Type
EXTENSIVE

Aggregation Type

Obr. 4: Nástroj Aggregate Polygon To Polygon

Funkcionalita

Princip nástroje je založen na polygonovém překryvu a metodě areálového vážení, protože v některých případech agregací úloh může docházet k překryvu hranic zdrojových a cílových zón (např. agregace z budov do hexagonů). Zdrojové zóny by při polygonovém překryvu byly rozděleny do dvou cílových zón a atributy by zůstaly beze změny, tím pádem by byly započítány vícekrát. Pro polygonový překryv byl využit nástroj Intersect, protože do dalších výpočtů zachovává pouze místa s výskytem obou zón. Toto je využitelné zejména v případě, že zdrojové zóny kompletně nepokrývají cílové zóny. Na závěr jsou všechny dočasné vrstvy odstraněny a výstupem nástroje je pouze jeden nový atribut v cílové zóně. Princip funkcionality nástroje je naznačen na Obr. 5.



Obr. 5: Workflow nástroje Aggregate Polygon To Polygon

Vhodné příklady použití

- Agregace polygonových dat do polygonů
 - zjištění počtu obyvatel nebo počtu bytů v zájmovém území
 - výpočet průměrného věku obyvatel ve vyšších územních jednotkách
 - výpočet průměrného podílu nezaměstnaných osob ve vyšších územních jednotkách

Licence

- Basic: Ano
- Standard: Ano
- Advanced: Ano

Create Raster Ancillary Layer (Vytvořit Rastrovou Vrstvu Pomocných Dat)

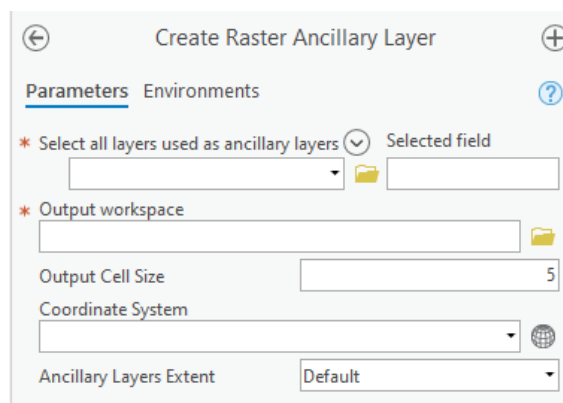
Nástroj Create Raster Ancillary Layer je určen pro tvorbu vrstvy pomocných dat vstupující do procesu disagregace. Vrstvu pomocných dat je vhodné použít při disagregaci pro vysvětlení prostorového rozložení jevu. Použití nástroje pro rastrovou disagregaci není podmíněno využitím tohoto nástroje, v případě nutnosti vytvoření rastrové vrstvy pomocných dat z vektorových prvků je však vhodné vrstvu pomocných dat tímto nástrojem vytvořit. Rastrová verze nástroje podporuje bodová, liniová i polygonová vstupní data. Výstupem z rastrové varianty je jeden nebo více rastrů podle počtu vstupních atributů.

Vstupní parametry

Rastrová verze nástroje má pět vstupních parametrů, z toho dva povinné a tři volitelné. Před spuštěním nástroje je vhodné se ujistit, že všechny vstupní polygonové vrstvy obsahují atribut s váhou jednotlivých prvků.

Tab. 3: Vstupní parametry nástroje Create Raster Ancillary Layer

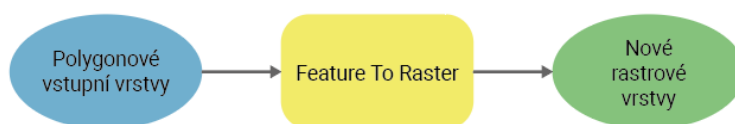
Parametr	Vysvětlení	Datový typ
Participating Layers	Vektorové vrstvy, z nichž budou vytvořeny rastrové vrstvy pomocných dat. Parametr umožňuje zvolit více vektorových vrstev najednou a skládá se ze dvou částí: <ul style="list-style-type: none"> Input Vector Layer – vstupní vektorová vrstva převáděná na rastr Selected Field – vybrané pole číselného datového typu, jehož hodnota bude uložena jako hodnota rastru 	Value Table
Output Workspace	Cílový pracovní adresář, do něž budou výsledné rastry uloženy. Název vytvořeného rastru je shodný s názvem převáděného pole (Selected Field)	Workspace
Output Cell Size (volitelný)	Velikost buňky vytvořených rastrů. Jednotka velikosti buňky je určena používaným souřadnicovým systémem. Výchozí hodnota je 5.	Double
Coordinate System (volitelný)	Volba souřadnicového systému, v němž bude výsledný rastr vytvořen. Výchozí hodnota je souřadnicový systém projektu.	Coordinate System
Ancillary Layers Extent (volitelný)	Umožňuje zvolit extent (prostorový rozsah) vytvořených rastrových vrstev	Extent



Obr. 6: Nástroj Create Raster Ancillary Layer

Funkcionalita

Rastrová verze nástroje funguje na principu převodu vektorových dat do rastru. Nejprve je pomocí uživatelsky definovaných parametrů nastaven pracovní adresář, extent, souřadnicový systém a velikost buňky rastru. V případě, že není vyplněn parametr Output Coordinate System, skript použije souřadnicový systém aktivní mapy. Všechny zvolené vrstvy jsou poté převedeny do rastru a jako hodnota rastru jsou stanoveny hodnoty zvoleného atributu.



Obr. 7: Workflow nástroje Create Raster Ancillary Layer

Vhodné příklady použití

- Převod vektorových vrstev pomocných dat na rastr pro jejich využití v rastrové verzi disagregace

Licence

- Basic: Ano
- Standard: Ano
- Advanced: Ano

Create Vector Ancillary Layer (Vytvořit Vektorovou Vrstvu Pomocných Dat)

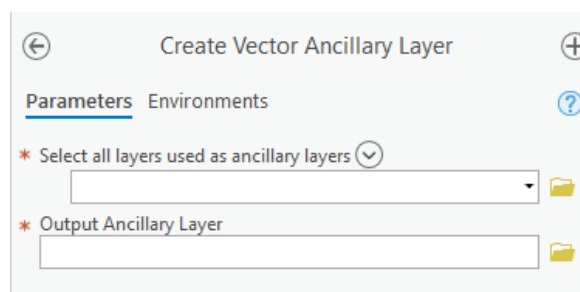
Nástroj Create Vector Ancillary Layer je určen pro tvorbu vrstvy pomocných dat vstupující do procesu disagregace. Vrstvu pomocných dat je vhodné použít při disagregaci pro vysvětlení prostorového rozložení jevu. Použití vektorového disagregačního nástroje není podmíněno využitím tohoto nástroje, v případě potřeby využití složitějších pomocných dat (kombinace alespoň dvou a více vektorových vrstev) je však vhodné vrstvu pomocných dat tímto nástrojem vytvořit. Vektorová verze nástroje na vstupu povoluje pouze polygonová vstupní data, výstupem je pouze jedna nová polygonová vrstva.

Vstupní parametry

Vektorová verze nástroje vyžaduje pouze dva povinné vstupní parametry. Před spuštěním nástroje je vhodné se ujistit, že všechny vstupní polygonové vrstvy obsahují atribut s váhou jednotlivých prvků.

Tab. 4: Vstupní parametry nástroje Create Vector Ancillary Layer

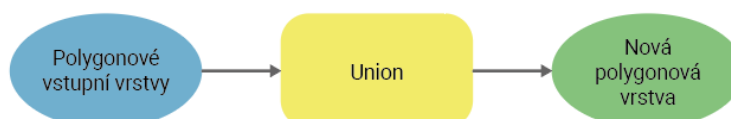
Parametr	Vysvětlení	Datový typ
Participating Layers	Vektorové vrstvy, z nichž bude vytvořena nová vrstva pomocných dat. Parametr umožňuje zvolit více vektorových vrstev najednou.	Feature Layer
Output Ancillary Layer	Název a místo uložení nové polygonové vrstvy pomocných dat	Feature Layer



Obr. 8: Nástroj Create Vector Ancillary Layer

Funkcionalita

Vektorová verze nástroje funguje na principu polygonového překryvu. Za účelem vytvoření unikátní kombinace všech vstupních vrstev byl použit nástroj Union zachovávající všechny vstupní prvky a jejich atributy. Výsledná vrstva je poté uložena pod zvoleným názvem do vybraného adresáře.



Obr. 9: Workflow nástroje Create Vector Ancillary Layer

Vhodné příklady použití

- Zkombinování více vektorových vrstev pomocných dat do jedné pro její použití ve vektorové variantě disagregace.

Licence

- Basic: Omezená (maximálně 2 vrstvy najednou)
- Standard: Omezená (maximálně 2 vrstvy najednou)
- Advanced: Ano

Dissagregate Polygon To Polygon – Raster Version (Disagregace Polygonu Do Polygonu – Rastrová Verze)

Nástroj Dissagregate Polygon To Polygon byl vytvořen jako multifunkční nástroj umožňující automatizovat metodu areálové interpolace, disagregace i dasymetrického mapování. Rastrová verze nástroje Dissagregate Polygon To Polygon byla vytvořena pro disagregaci hodnoty jevu z vektorových zdrojových zón do vektorových cílových zón s možností použití rastrové vrstvy pomocných dat. Nástroj umožňuje zvolit typ počítané proměnné a umožňuje provádět přepočtení pouze pro jeden atribut současně. Výstupem nástroje je jeden sloupec v atributové tabulce cílové zóny, ostatní vytvořená data jsou po doběhnutí nástroje smazána.

Vstupní parametry

Rastrová verze nástroje má na vstupu celkem sedm parametrů. Prvních pět parametrů je povinných a zbylé dva volitelné.

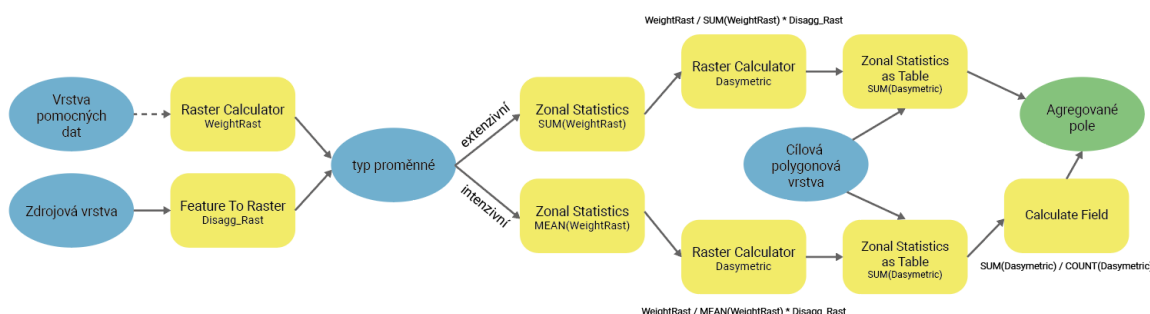
Tab. 5: Vstupní parametry nástroje Dissagregate Polygon To Polygon (Raster version)

Parametr	Vysvětlení	Datový typ
Source Zone	Zdrojová polygonová zóna obsahující atribut, pro nějž bude prováděna disagregace	Feature Layer
Target Zone	Cílové územní jednotky, do nichž bude vybraný atribut přepočten	Feature Layer
Disaggregated Field	Název pole obsahující hodnoty, které mají být disagregovány	Field
Output Field Name	Název nově vytvořeného pole ve vrstvě Target Zone, do nějž budou uloženy přepočtené hodnoty.	String
Variable Type	Typ vstupní proměnné: <ul style="list-style-type: none"> EXTENSIVE – extenzivní proměnná typicky vyjadřuje počet nebo sumu (např. počet obyvatel) INTENSIVE – intenzivní proměnná typicky vyjadřuje míru nebo podíl (např. podíl nezaměstnaných osob) 	String
Output Cell Size (volitelný)	Velikost buňky použitá při přepočtu. Jednotka velikosti buňky je určena používaným souřadnicovým systémem. Výchozí hodnota je 5.	Double
Ancillary Data (volitelný)	Umožňuje vybrat více rastrových vrstev pomocných dat a stanovit jejich váhy, skládá se ze dvou částí: <ul style="list-style-type: none"> Ancillary Raster Layer – rastrová vrstva pomocných dat Weight – váha dané rastrové vrstvy pomocných dat V případě vynechání tohoto parametru jsou data přepočítávána metodou areálového vážení.	Value Table

Obr. 10: Nástroj Disaggregate Polygon To Polygon (Raster Version)

Funkcionalita

Princip fungování nástroje je založen na jazyku mapové algebry, pro výpočet hodnot rastrů využívá sadu funkcí Map Algebra pro arcpy. Map Algebra je součástí extenze Spatial Analyst a je k dispozici pod licenci Spatial Analyst nebo Image Analyst. Jedná se o sadu funkcí, nástrojů a operátorů pro geografické analýzy s pomocí rastrů. Po dokončení výpočtu jsou všechny dočasné vrstvy i rastry smazány a výsledkem je pouze nové pole s přepočítanými hodnotami v cílové zóně. Princip funkcionality nástroje je naznačen na Obr. 11.



Obr. 11: Workflow nástroje Disaggregate Polygon To Polygon (Raster Version)

Vhodné příklady použití

- Provádění odhadu hodnot jevu v nižších nebo odlišných územních jednotkách s využitím vrstvy pomocných dat
 - přepočet počtu obyvatel s využitím rastrů nočního osvětlení, nepropustnosti půdy,...
 - přepočet libovolného jevu s využitím rastrové vrstvy pomocných dat

Licence

- Basic: Vyžaduje licenci Spatial Analyst nebo Image Analyst
- Standard: Vyžaduje licenci Spatial Analyst nebo Image Analyst
- Advanced: Vyžaduje licenci Spatial Analyst nebo Image Analyst

Dissaggregate Polygon To Polygon – Vector Version (Disagregace Polygonu Do Polygonu – Vektorová Verze)

Nástroj Dissaggregate Polygon To Polygon byl vytvořen jako multifunkční nástroj umožňující automatizovat metodu areálové interpolace, disagregace i dasymetrického mapování. Vektorová verze nástroje Dissaggregate Polygon To Polygon byla vytvořena pro disagregaci hodnoty jevu z vektorových zdrojových zón do vektorových cílových zón s možností použití vektorové vrstvy pomocných dat. Nástroj umožňuje provádět přepočty pouze pro jeden atribut současně. Podle zvoleného typu disagregované proměnné (extenzivní/intenzivní) se pak liší samotný výpočet. Výstupem nástroje je pouze jeden sloupec v atributové tabulce cílové zóny, ostatní dočasná data jsou na závěr smazána.

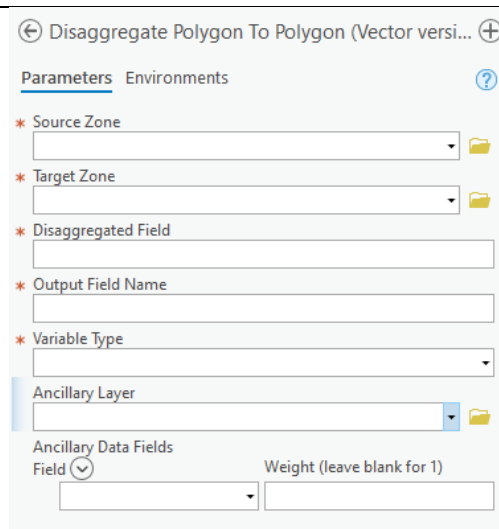
Vstupní parametry

Do vektorové verze nástroje vstupuje celkem sedm parametrů, z nichž je pět povinných a dva volitelné.

Tab. 6: Vstupní parametry nástroje Dissaggregate Polygon To Polygon (Vector version)

Parametr	Vysvětlení	Datový typ
Source Zone	Zdrojová polygonová zóna obsahující atribut, pro nějž bude prováděna disagregace	Feature Layer
Target Zone	Cílové územní jednotky, do nichž bude vybraný atribut přepočten	Feature Layer
Disaggregated Field	Název pole obsahující hodnoty, které mají být disagregovány	Field
Output Field Name	Název nově vytvořeného pole ve vrstvě Target Zone, do nějž budou uloženy přepočtené hodnoty.	String
Variable Type	Typ vstupní proměnné: <ul style="list-style-type: none"> EXTENSIVE – extenzivní proměnná typicky vyjadřuje počet nebo sumu (např. počet obyvatel) INTENSIVE – intenzivní proměnná typicky vyjadřuje míru nebo podíl (např. podíl nezaměstnaných osob, průměrný věk) 	String
Ancillary Layer (volitelný)	Bodová, liniová nebo polygonová vrstva pomocných dat. Tato proměnná je volitelná, není tedy potřeba pomocná data specifikovat. Nástroj umožňuje volbu pouze jedné vrstvy pomocných dat, v případě potřeby použití kombinaci více vrstev je vhodné nejdříve vytvořit vrstvu pomocných dat. V případě vynechání tohoto parametru jsou data přepočítávána metodou areálového vážení.	Feature Layer

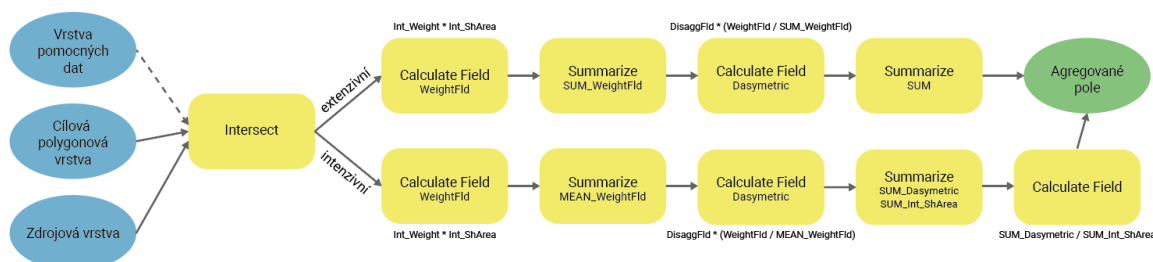
Ancillary Data Fields (volitelný)	<p>Umožňuje z vrstvy Ancillary Layer vybrat více polí obsahující váhy pomocných dat, skládá se ze dvou částí:</p> <ul style="list-style-type: none"> Field – zvolené pole obsahující váhy pomocných dat Weight – váha daného pole při přepočtu 	Value Table
-----------------------------------	--	-------------



Obr. 12: Nástroj Disaggregate Polygon To Polygon (Vector Version)

Funkcionalita

Princip fungování nástroje je založen na polygonovém překryvu mezi zdrojovou zónou, cílovou zónou a případně vrstvou pomocných dat. Pro polygonový překryv byl využit nástroj Intersect. Výstupem nástroje Intersect je nová polygonová vrstva s geometrií pouze v místech, kde se překrývají všechny vrstvy zároveň. Výpočet se tedy provádí pouze pro lokality, v nichž se daný jev vyskytuje. Oproti nástroji Union je snížena datová a výpočetní náročnost. Zároveň jsou do nové vrstvy přeneseny i atributy ze všech původních vrstev. Po doběhnutí výpočtů jsou všechny dočasné vrstvy odstraněny a výstupem nástroje je pouze jeden nový atribut v cílové zóně. Princip funkcionality nástroje je naznačen na Obr. 13.



Obr. 13: Workflow nástroje Disaggregate Polygon To Polygon (Vector Version)

Vhodné příklady použití

- Provádění odhadu hodnot jevu v nižších nebo odlišných územních jednotkách s využitím vrstvy pomocných dat
 - přepoččet počtu obyvatel s využitím adresních bodů, půdorysu budov nebo vektorového landuse
 - přepoččet libovolného jevu s využitím vektorové vrstvy pomocných dat

Licence

- Basic: Omezená (pouze bez využití pomocných dat)
- Standard: Omezená (pouze bez využití pomocných dat)
- Advanced: Ano