

Bi9009  
Geografické informační systémy  
v botanice a zoologii II

Cvičení 7  
Změny krajinného pokryvu – rastrová analýza



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## 0. Zadání

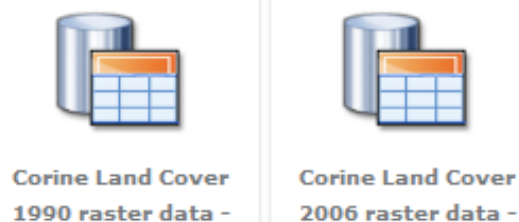
Naším dnešním úkolem je popsat změny ve využití půdy (Land use resp. změny krajinného pokryvu Land cover) v České republice za posledních cca 20let. Pro okresy ČR spočítáme změny jednotlivých kategorií Land cover a odhadneme jejich vliv na změnu retenční schopnosti krajiny, tedy schopnost krajiny zadržovat vodu, zpomalovat odtok a bránit tak povodním.

## 1. Stažení dat

Jaká data máme k dispozici? Pro území Evropské unie a některých dalších států Evropy lze získat data Corine Land Cover (CLC) na stránkách EEA (European Environment Agency). Databáze obsahuje data z let 1990, 2000, 2006, vznikla klasifikací snímku z družice Landsat. Stáhnout data můžeme ze stránek EEA ( <http://www.eea.europa.eu/> ) v rastrovém (pixel 100m nebo 250m) i vektorovém formátu.

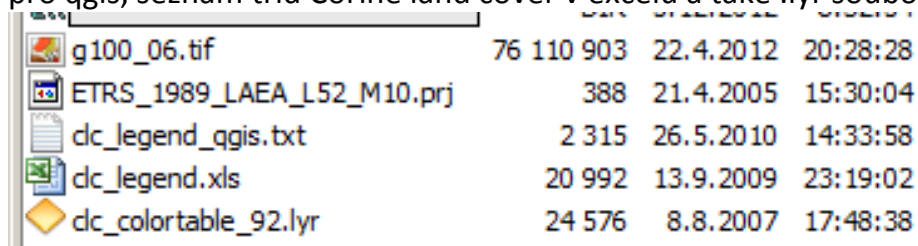
The screenshot shows the EEA website's search interface. The header includes the EEA logo and navigation links. The main content area displays search results for 'corine land cover'. On the left, there are filters for 'Content type' (Data is selected), 'Topics' (All), 'Results per page' (12), and 'Free text search' (corine land cover). The search results are displayed in a grid of 10 items, each with a database icon and a title. The titles include 'Corine Land Cover 2000 seamless vector', 'European catchments and Rivers network', 'Corine Land Cover 2006 seamless vector', 'Corine Land Cover 1990 - 2000 changes -', 'Corine Land Cover 2000 - 2006 changes -', 'Corine Land Cover 1990 raster data -', 'Corine Land Cover 2006 raster data -', 'Corine Land Cover 2000 raster data -', 'Urban morphological zones changes', and 'Urban morphological zones changes'. A tooltip is visible over the 'Corine Land Cover 1990 raster data - version 16 (04/2012)' item.

Nás budou zajímat roky 1990 a 2006, takže si stáhneme a rozzipujeme příslušné soubory.



## 2. Nastavení Souřadného systému

Kromě samotného .tif souboru obsahuje .zip také soubor s definicí souřadného systému, legendu pro qgis, seznam tříd Corine land cover v excelu a také .lyr soubor pro symbologii v ArcGISu.



g100_06.tif	76 110 903	22.4.2012	20:28:28
ETRS_1989_LAEA_L52_M10.prj	388	21.4.2005	15:30:04
dc_legend_qgis.txt	2 315	26.5.2010	14:33:58
dc_legend.xls	20 992	13.9.2009	23:19:02
dc_colortable_92.lyr	24 576	8.8.2007	17:48:38

Při přidání obou souborů (g100\_90.tif a g100\_06.tif) do ArcMapu bude výhodné vytvořit pyramidy – zabere to sice chvilku času ale více času nám pyramidy ušetří při překreslování vrstev. Všiměme si, že soubory nemají definován souřadný systém, přesto jej známe (je popsán v .prj souboru – jedná se o **Projected Coordinate Systems > Continental > Europe > ETRS\_1989\_LAEA**). Můžeme tedy definovat souřadný systém **ArcToolbox > Data Management Tools > Projection and Transformations > Define Projection** oběma souborům.

Budeme potřebovat mít i pro Data Frame nastavený správný souřadný systém, můžeme to udělat třemi způsoby:

1. Otevřít čistý .mxd mapový dokument a přidat .tif soubory, (které teď už mají definován souřadný systém) a Data Frame se tak nastaví do stejného souřadného systému.
2. Definovat souřadný systém v Data Frame Properties výběrem ETRS\_1989\_LAEA
3. Definovat souřadný systém v Data Frame Properties importem z vrstvy (v našem případě z jednoho z našich .tif souborů).

Pokud přidáme do ArcMapu vrstvu okresů, vidíme, že i u ní je nějaký problém, v Properties vrstvy zjistíme, že také vrstva okresů nemá definován souřadný systém. Podle souřadnic odhadneme, že se jedná o S42 a definujeme (pokud se vrstva po definici souřadného systému neposune na správné místo do středu Evropy, můžeme ji odebrat z mapového dokumentu a znovu přidat). Pro další práci budeme ale dnes potřebovat mít všechny vrstvy ve stejném souřadném systému – nebude stačit OnTheFly projekce. Nástrojem **ArcToolbox > Data Management Tools > Projection and Transformations > Features > Project** tedy vytvoříme novou vrstvu okresů a to v **ETRS\_1989\_LAEA (Projected Coordinate Systems > Continental > Europe > ETRS\_1989\_LAEA)**

## 3. Export .TIF souborů do GRIDu

Nevýhodou uložení rastru ve formátu .TIF je nemožnost pracovat s atributovou tabulkou. Naproti tomu rastrový formát GRID umožňuje (u tematických rastrů) pracovat s atributovou tabulkou podobně jako u vektoru (přidávat pole, připojovat jiné tabulky). Tyto možnosti oceníme při práci s kategoriemi Corine Land cover. Převedeme tedy oba rastry do formátu GRID (**PTM na název vrstvy > Data > Export Data**). Nebudeme potřebovat data z celé Evropy, zoomujeme tedy na rozsah vrstvy okresů (a tedy ČR) a Extend nastavíme na Data Frame (Current) – tím dojde vlastně k oříznutí rastru.

**Export Raster Data - g100\_90.tif**

**Extent**

☒ Data Frame (Current)  
☐ Raster Dataset (Original)  
☐ Selected Graphics (Clipping) ☐ Clip Inside

**Spatial Reference**

☒ Data Frame (Current)  
☐ Raster Dataset (Original)

**Output Raster**

☐ Use Renderer ☐ Square: Cell Size (cx, cy):    
☐ Force RGB Raster Size (columns, rows):    
☐ Use Colormap NoData as:

Name	Property
Bands	1
Pixel Depth	32 Bit
Uncompressed Size	68,68 MB
Extent (left, top, right, bottom)	( 4457677,1710, 2814045,6360, 4996105,3312, 3148413,4922 )
Spatial Reference	ETRS_1989_LAEA

**Location:**

**Name:**  **Format:**

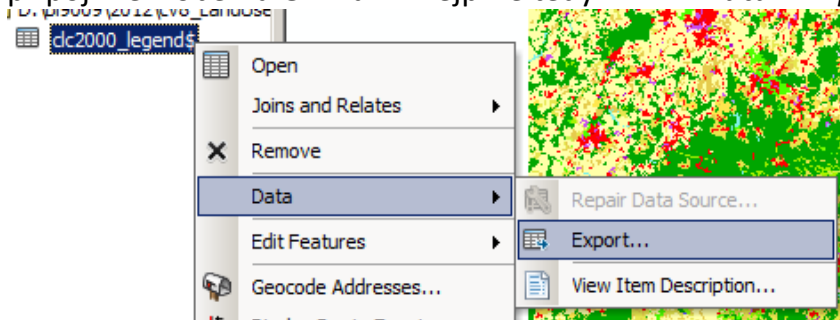
**Compression Type:**  **Compression Quality (1-100):**

Nyní už je atributová tabulka přístupná, můžeme si ji prohlédnout (Kdybychom exportovali do GRIDU v rozsahu původní vrstvy, tedy celou Evropu, bylo by v atributové tabulce více záznamů, byly by tam i kategorie, které se ve střední Evropě nevyskytují (např. Salt marshes)).

#### 4. Připojení tabulky kategorií

V souboru clc\_legend.xls najdeme dělení kategorií Corine Land cover ve třech úrovních. První úroveň je pro naše účely příliš hrubá – např v rámci „Agricultural areas“ jsou jak „Arable land“ (které budeme považovat ze snižující retenční schopnost krajiny), tak také „Pastures“ (které naopak zpomalují odtok). Třetí úroveň je zase příliš jemná – s 30 kategoriemi by se nám už obtížně pracovalo. Zvolíme tedy pro analýzu členění podle střední úrovně, celkem bude v ČR 13 kategorií střední úrovně.

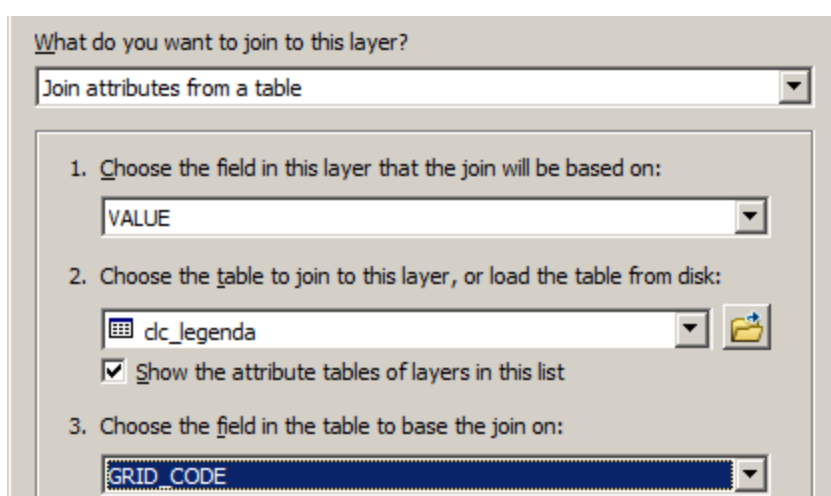
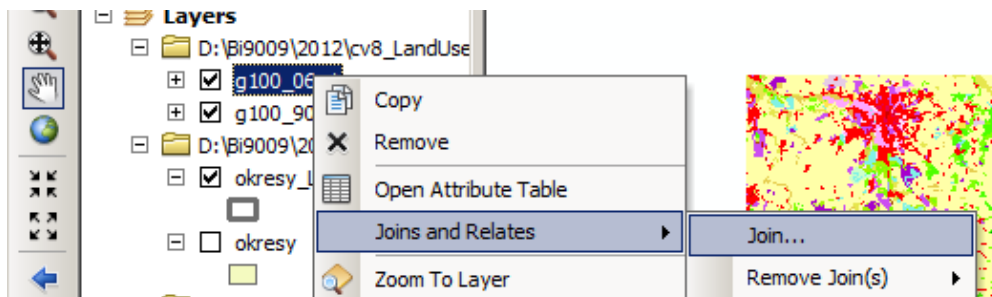
Tabulku clc\_legend.xls připojíme k atributovým tabulkám GRIDů. Lépe než .xls se ale ke GRIDu připojí .dbf soubor. Protože Excel verze 2010 nepodporuje uložení v .dbf (na rozdíl od dřívějších verzí), přidáme do ArcMapu clc\_legend.xls, exportujeme ho do .dbf (dBase table) a ten poté připojíme k oběma GRIDům. Nejprve tedy **PTM > Data > Export...**



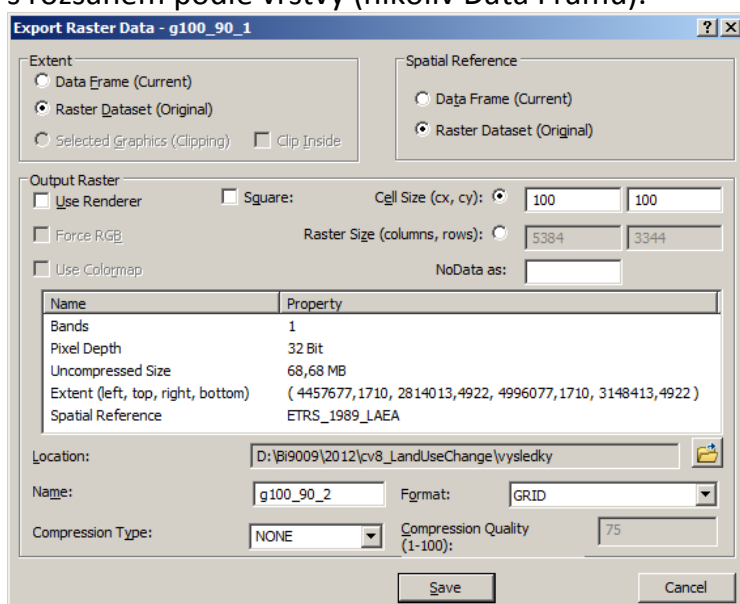
...exportujeme jako dBASE Table....



...a poté připojíme ke GRIDům

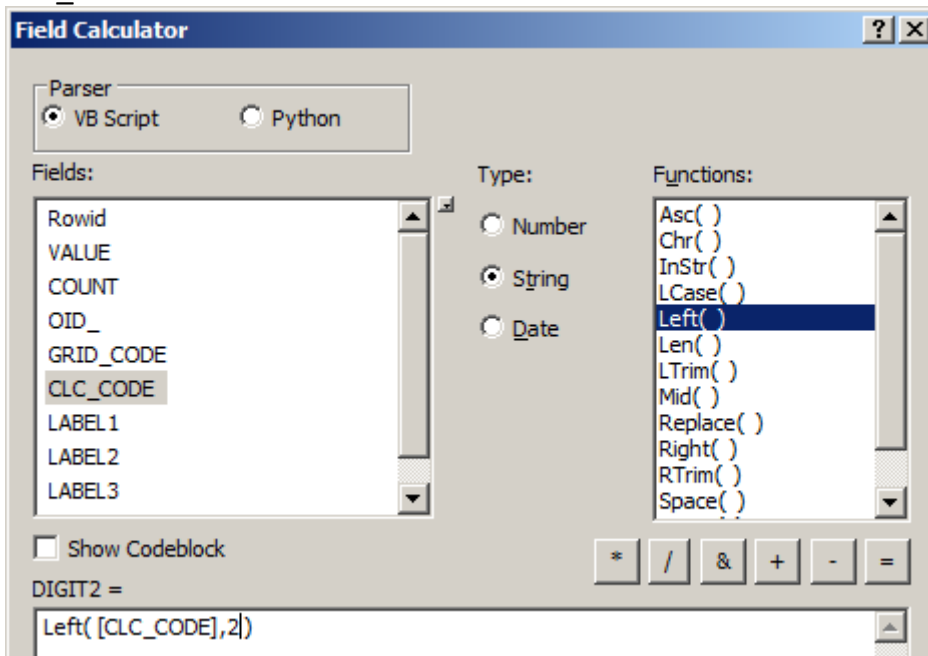


Připojení proběhlo (můžeme to zkontrolovat pohledem do atributové tabulky rastrů). Názvy polí jsou ale trochu krkolomné a při práci s Field Calculatorem by to působilo problémy. Oba rastry proto znovu exportujeme i s připojenými tabulkami (stanou se pevnou součástí GRIDů a bude se nám s nimi lépe pracovat). Provedeme tedy stejný export do GRIDu jako v bodu 3, tentokrát již s rozsahem podle vrstvy (nikoliv Data Framu).



## 5. Příprava dvouciferného pole pro reklasifikaci

Rozhodli jsem se pro klasifikaci Corine Land cover podle prostřední úrovně. K tomu by nám stačilo textové pole LABEL2. Ukážeme si ale, jak bychom postupovali, kdyby toto pole nebylo k dispozici. V tom případě bychom potřebovali dvouciferné číslo, reprezentující kategorie střední úrovně Corine Land cover, které bychom spočítali z originálního trojciferného CLC\_CODE. Pridáme si tedy do tributové tabulky GRIDu číselné pole a spočítáme do něj funkcí **Left** první dva znaky z pole CLC\_CODE.

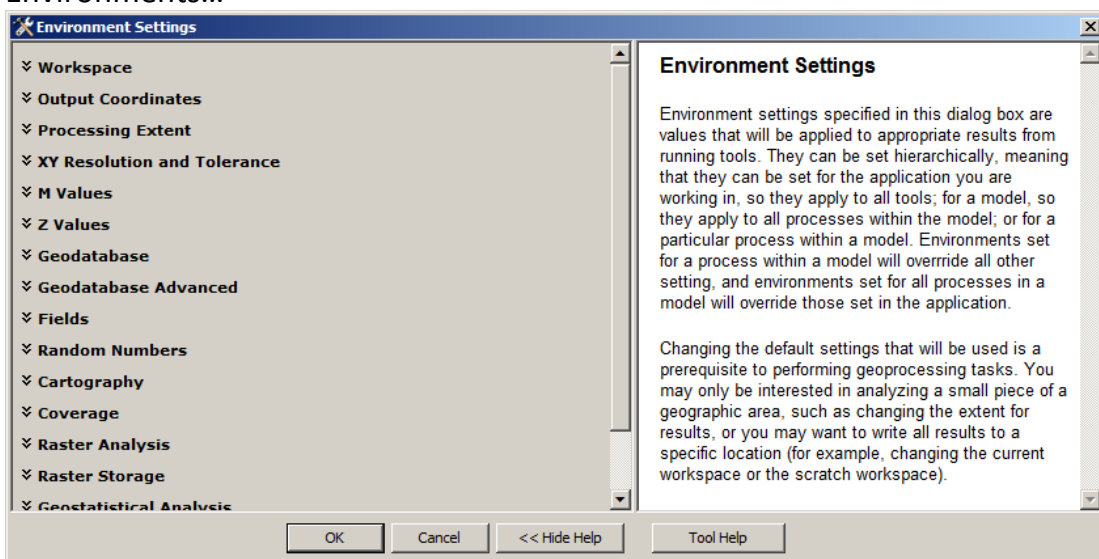


Provedeme pro oba GRIDy a máme tak rastry připravené na nástroj Lookup.

## 6. Environment Settings

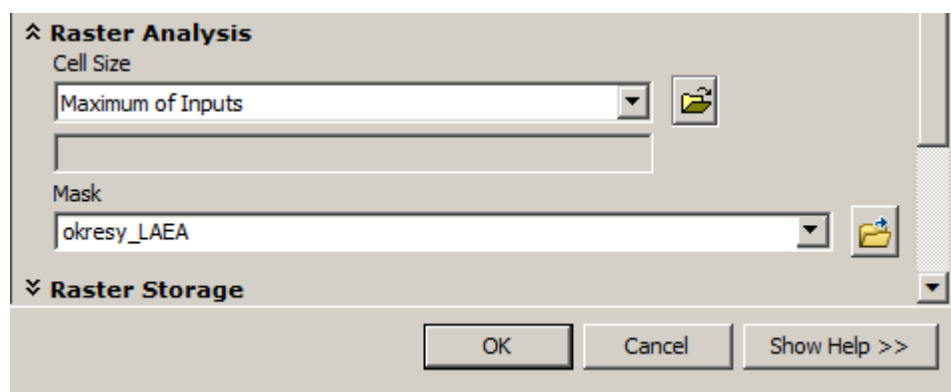
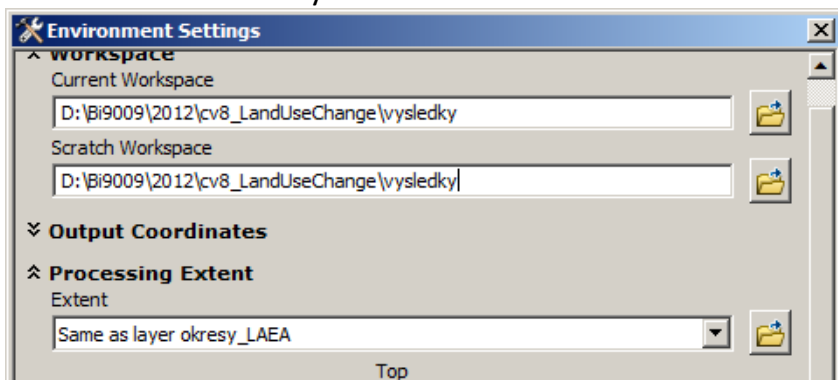
Nástroj Lookup bychom mohli použít pro změnu hodnot v tematickém rastru a nebo pro reklasifikaci (pokud je jedno členění nadřazeno druhému – to je náš případ). Podle dvouciferného pole (vytvořeného v předchozím bodu 5) reklasifikujeme rastr na hrubší (prostřední) členění Land coveru.

Ještě než funkci spustíme, nastavíme některé vlastnosti prostředí Geoprocessing > Environments...



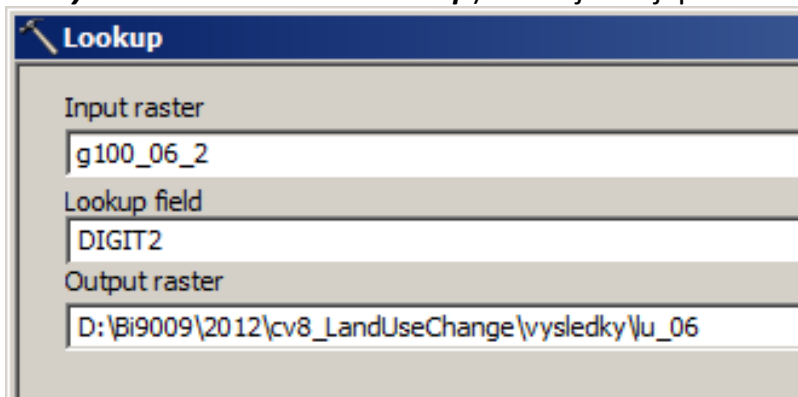
Toto nastavení je obecné a platí pro všechny nástroje geoprocessingu. Kromě těchto nastavení lze Environment Settings nastavit také pro každá nástroj zvlášť (v okně každého z nástrojů).

My využijeme možnosti Current Workspace a Scratch Workspace a nastavíme si aktuální složku s daty pro cvičení (tato hodnota teď bude přednastavena v jednotlivých nástrojích). Pro zmenšení rozsahu rastru na rozsah vrstvy okresy použijeme nastavení Processing Extent > Extend a pro oříznutí rastrů vrstvou okresů (za hranicemi ČR budou hodnoty rastru NoData) použijeme nastavení Raster Analysis > Mask.



## 7. Reklasifikace tematického rastru nástrojem Lookup

Funkci Lookup vyhledáme v okně Search (a zjistíme, že je k nalezení zde: **ArcToolbox > Spatial Analyst Tools > Reclass > Lookup**). Použijeme ji pro oba rastry.



Že jsou opravdu za hranicemi ČR hodnoty NoData se přesvědčíme v záložce Symbology, kde lze změnit nastavení barvy pixelů s hodnotou NoData.

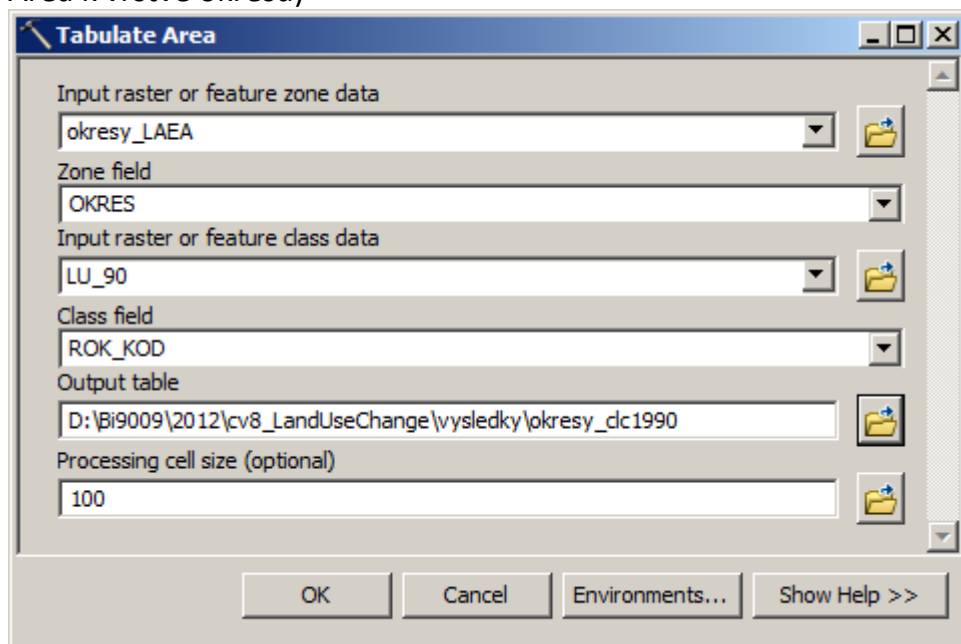
## 8. Příprava polí pro společnou tabulku

Protože budeme data z let 1990 a 2006 porovnávat v jedné tabulce, budeme je potřebovat od sebe odlišit. V každém rastru proto vytvoříme pole, ve kterém bude kromě informace o kategorii Land cover také informace o roku. Do tabulky obou rastrů přidáme textové pole a do něj hodnoty roku a dvouciferného kódu Land cover.

```
ROK_KOD =  
"2006_" & [VALUE]
```

## 9. Tabulate Area

Pro výpočet zastoupení jednotlivých kategorií Land cover v okresech ČR použijeme nástroj Tabulate Area (**ArcToolbox > Spatial Analyst Tools > Zonal > Tabulate Area**). Jedná se v podstatě o zonální statistiku pro tematický rastr. Před použitím je třeba najít v tabulce vhodný atribut pro jednoznačnou identifikaci okresů (tento atribut použijeme pro připojení výsledků nástroje Tabulate Area k vrstvě okresů)



Obě tabulky připojíme k tabulce vrstvy okresů a exportujeme do nové vrstvy, aby se nám lépe pracovalo s názvy polí.

## 10. Aktualizace pole AREA

Rozdíly v Land cover v okresech budeme počítat jako procentuální změnu z celkové plochy okresu, tedy např.:

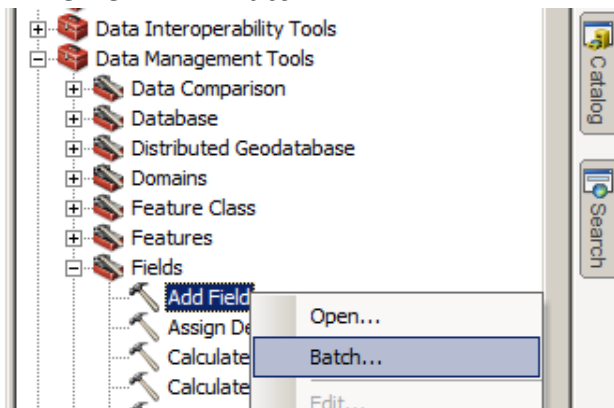
$$(2006\_11 - 1990\_11) / AREA * 100$$

Protože si nemůžeme být jisti aktuálností a správností údajů v poli AREA, pro jistotu hodnoty rozlohy jednotlivých okresů přepočítáme pomocí Calculate Geometry. Hodnoty se trošku změní, je to také tím, že jsme měnili souřadný systém z S42 na LAEA (pokud bychom místo shapefilu jako output nástroje Project zvolili Feature Class do Geodatabáze, rozloha by se vypočítala a také aktualizovala automaticky)

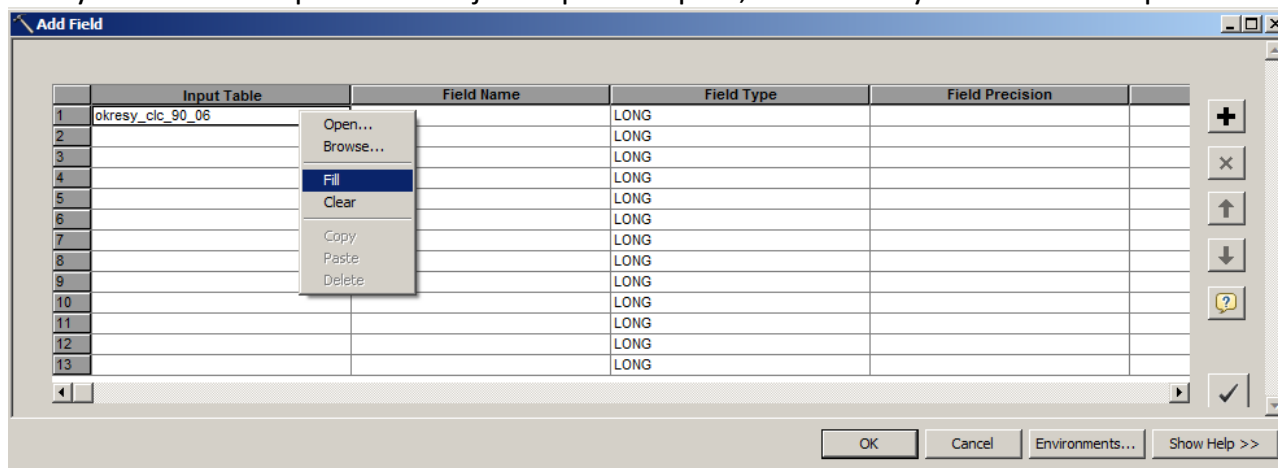


## 11. Přidání polí dávkou (Batch)

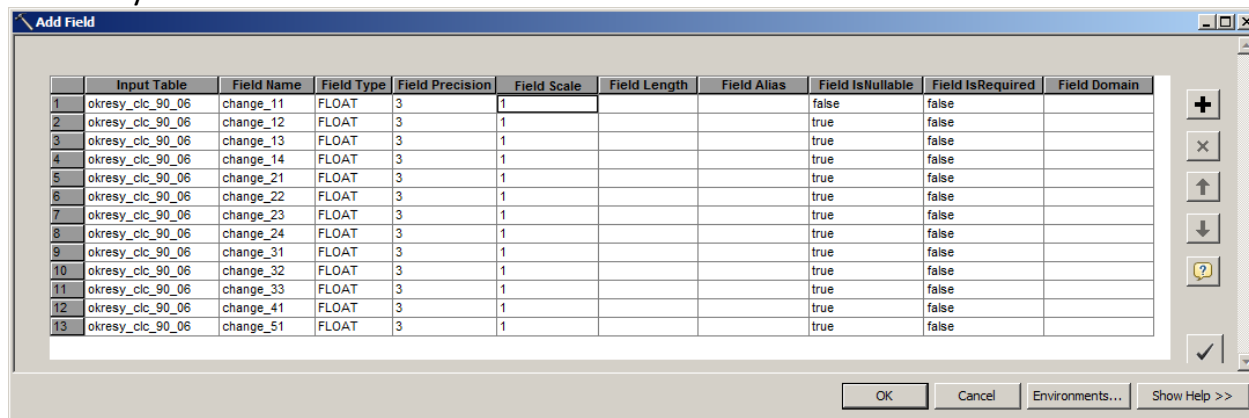
Většina nástrojů ArcToolboxu umožňuje dávkové zpracování dat. To by se hodilo např. pokud bychom nástrojem **Clip** chtěli oříznout veliké množství vrstev (např. všechny vrstvy ZABAGEDu) jedním územím (např. vrstva obce). My potřebujeme přidat 13 nových polí do tabulky, dávkové zpracování nám pomůže. Na nástroj **ArcToolbox > Data Management Tools > Fields > Add Field** klikneme **PTM > Batch**.



Každý řádek bude reprezentovat jedno přidané pole, celkem tedy tlačítkem  přidáme 13 řádků.



Vyplníme pro každý atribut jedinečné jméno a pak už zase stejné hodnoty velikosti pole i počtu desetinných míst.



## 12. Výpočet rozdílů Land cover

Do každého z nově přidanych polí spočítáme podle vzorce

$$(2006\_11 - 1990\_11) / \text{AREA} * 100$$

procentuální změnu Land cover kategorie v okrese. Nyní můžeme symbolizovat změny v mapě a znázornit např. úbytek orné půdy nebo přírůstek rozlohy lesa.

## 12. Výpočet změny retenční schopnosti krajiny

V souboru weight.txt najdeme návrh koeficientů pro jednotlivé kategorie. Samozřejmě může každý použít koeficienty vlastní podle toho, jak vnímá retenční schopnost kategorií Land cover.

Field Calculator

Parser: ☒ VB Script ☐ Python

Fields:

- A\_2006\_32
- A\_2006\_33
- A\_2006\_41
- A\_2006\_51
- change\_11
- change\_12
- change\_13
- change\_14
- change\_21

Type:

- ☒ Number
- ☐ String
- ☐ Date

Functions:

- Abs ( )
- Atn ( )
- Cos ( )
- Exp ( )
- Fix ( )
- Int ( )
- Log ( )
- Sin ( )
- Sqr ( )
- Tan ( )

☐ Show Codeblock

W\_change =

```
([change_11] *-1) + ([change_12] *-1) + ([change_13] *-0.5) + ([change_14] *0.5) + ([change_21] *-1) + ([change_22] *-1) + ([change_23] *1) + ([change_24] *0.5) + ([change_31] *1) + ([change_32] *0.5) + ([change_33] *-0.5) + ([change_41] *1) + ([change_51] *0.5)
```

Clear Load... Save... Help

OK Cancel

