

# MAPOVÁNÍ RIZIK

---

## ZPRACOVÁNÍ PROSTOROVÝCH DAT

Petr Musial, Jan Petr, Pavel Kukuliač

VH20182021037 - Mapování rizik na území České republiky

# Zpracování prostorových dat

---

- příprava prostorových dat
  - Python toolbox “MR prepare.pyt”
- nahrání připravených dat do databáze a zpráva již nahraných dat
  - Python toolbox “MR tools.pyt”
- vytvoření mapových a image služeb na ArcGIS serveru
- zobrazení dat v mapové aplikaci TERINOS

# Technické a systémové řešení

- pro zpracovávání a publikování prostorových dat se využívají technologie firmy ESRI a technologie TERINOS, kterými disponuje HZS ČR
- ArcMap potažmo ArcGIS PRO, extenze spatial analyst, network analyst
  - pro přípravu prostorových dat lze využít vytvořený python toolbox “MR prepare.pyt”
    - předpřipravené obecné skripty (buffer, union, dissolve)
    - síťové analýzy dojezdových časů
  - z důvodů rozmanitosti vstupních dat je nutná i ruční příprava dat s použitím běžných GIS nástrojů
  - Nahrání připravených dat do databáze GŘ HZS ČR:
    - PostgreSQL – riskmap.izscr.cz (přístupové údaje budou dodány)
    - python toolbox “MR tools.pyt”
    - Nutno doinstalovat knihovnu psycopg2 pro přímý přístup do databáze

# Technické a systémové řešení

---

- publikování mapových a image služeb je realizováno prostřednictvím ArcGIS serveru GŘ HZS ČR
  - gis2.izscr.cz (přístupy disponují GIS pracovníci jednotlivých krajů)
  - propojeno s příslušnou databází
  - nutnost publikovat projekty pro tvorbu mapových služeb z prostředí ArcGIS PRO
- TERINOS - zpřístupnění výsledných dat pro uživatele skrze tuto webovou aplikaci
  - <https://terinos.izscr.cz/client/>
  - přístup přes přihlašovací údaje

# Instalace python knihovny psycopg2

---

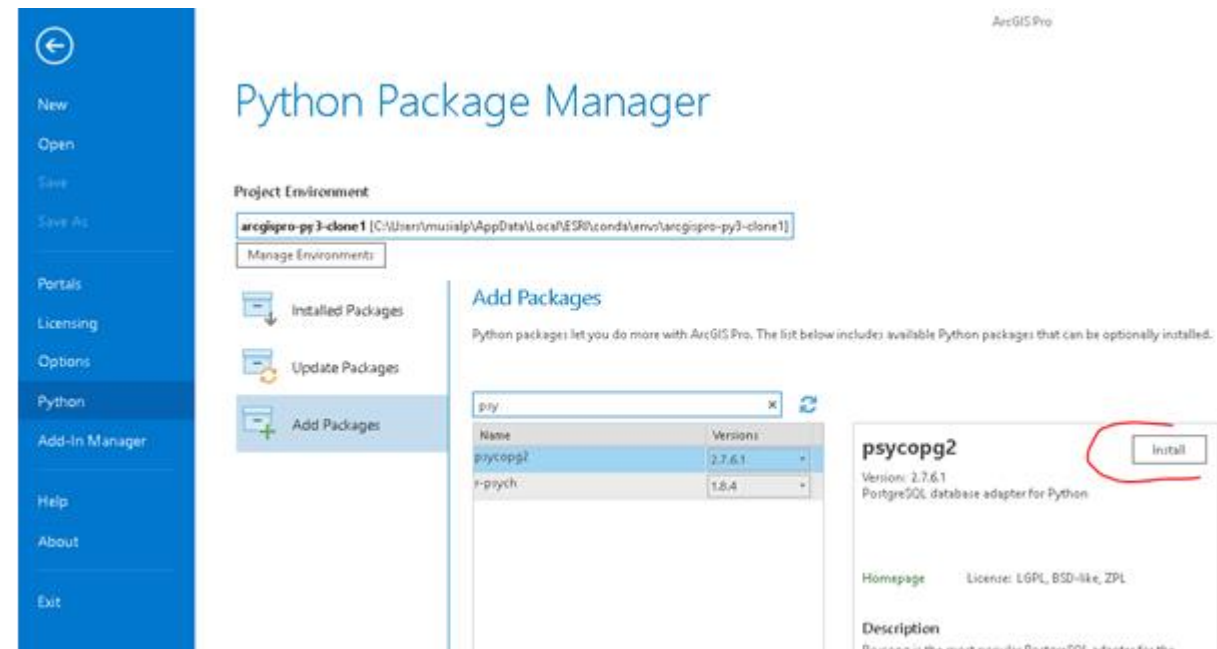
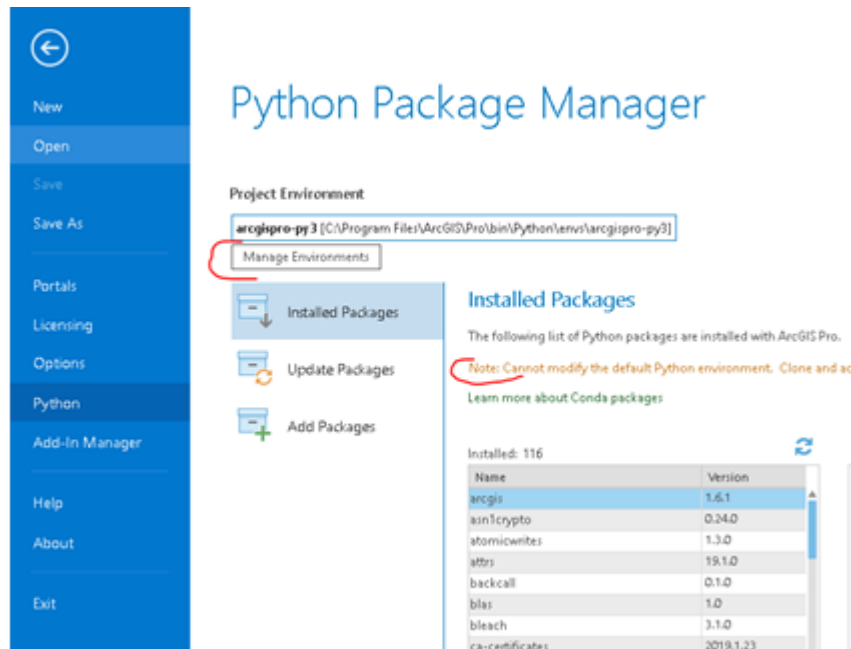
## ➤ ArcGIS Desktop

- instalace knihovny psycopg2 se provádí přes příkazový řádek pomocí nástroje pip
- typicky se spustí příkazem "python -m pip install psycopg2" ve složce C:\Python27\ArcGIS10.X (dle verze)
- od roku 2021 nepodporuje nástroj pip starší verze Pythonu, které jsou součástí instalace ArcGIS Desktop > je třeba provést ruční nahrání knihovny do složky C:\Python27\ArcGIS10.X\Lib\site-packages (knihovna bude distribuována na flashdisku)

# Instalace python knihovny psycopg2

## ➤ ArcGIS Pro

- v ArcGIS Pro je správa rozšíření Pythonu prováděna systémem Conda
- je třeba vytvořit nové prostředí (clone Default) a přidat Psycopg2



# Pracovní postup – zpracování dat

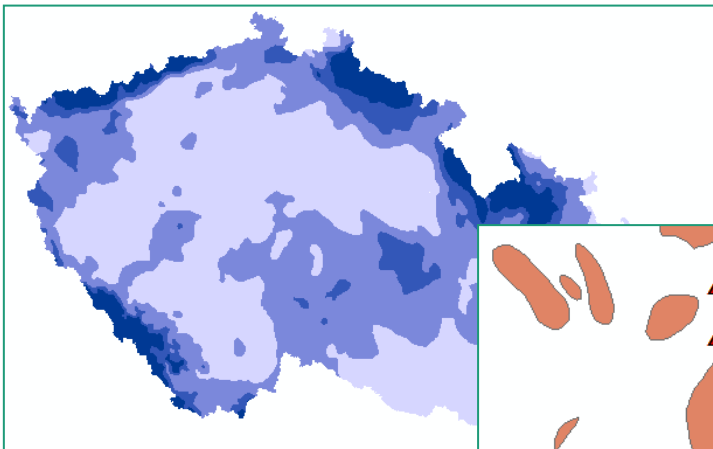
---

- vyjádření jevu/prvku v prostoru
  - plocha v prostoru
- odstranění překrývajících se polygonů
  - nesmí se překrývat plochy, které vyjadřují stejný jev/prvek
- rasterizace
  - převedení jednotlivých jevů/prvků na rastrový obraz
  - pomocí mapové algebry vypočítat výsledný rastrový obraz – mapu rizik
- publikování mapových a image služeb na AGS a zpřístupnění v prostředí Terinosu

# Pracovní postup – vyjádření jevu/prvku

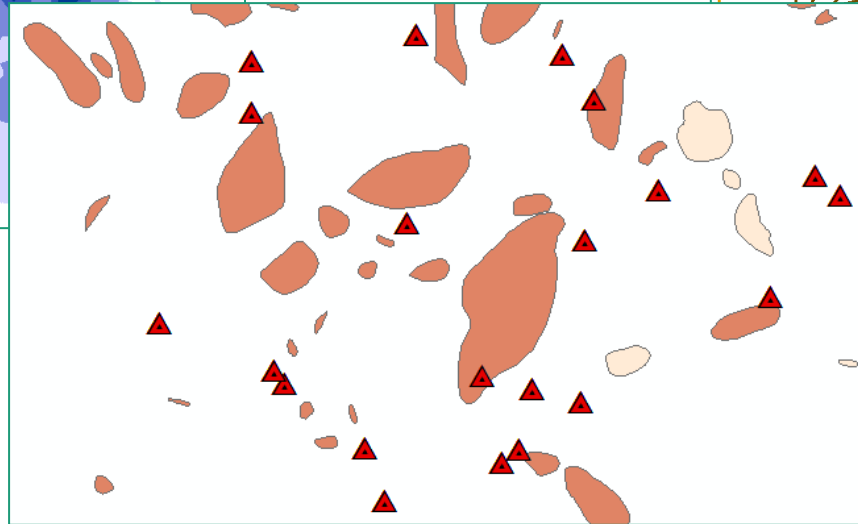
➤ Vyjádření jevu/prvku nebezpečí, zranitelnosti, připravenosti v prostoru pomocí vektorové polygonové vrstvy

➤ dle již existující vrstvy:

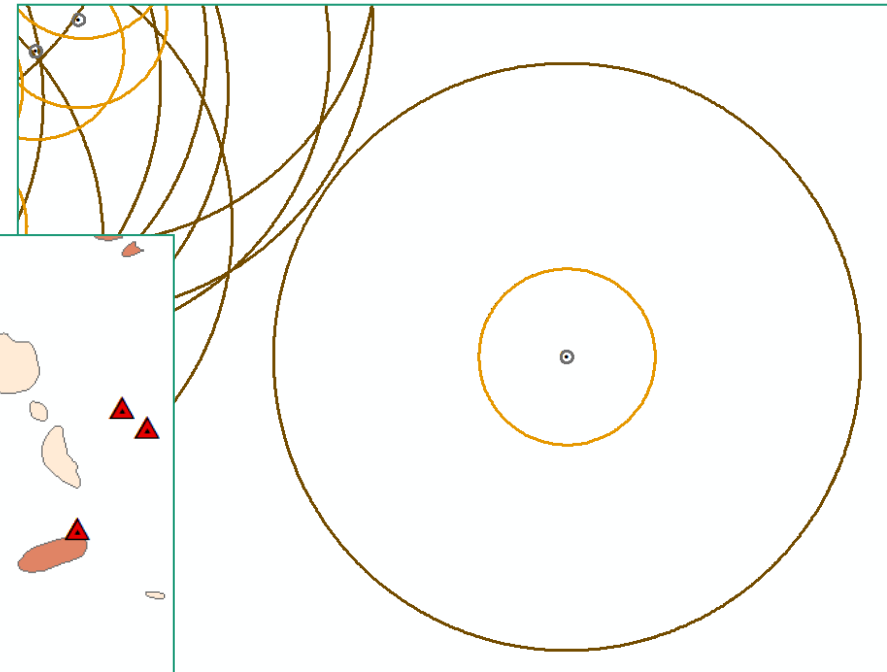


Sněhová kalamita

➤ nutno vytvořit polygonovou vrstvou (buffer)



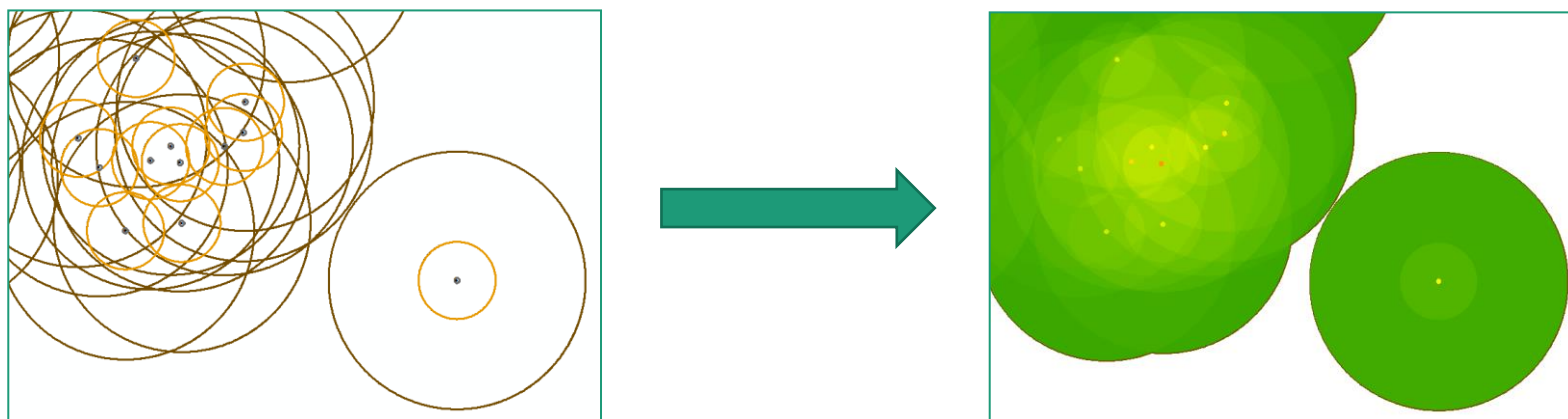
Svahová nestabilita



Epizootie

# Pracovní postup – Union, Dissolve

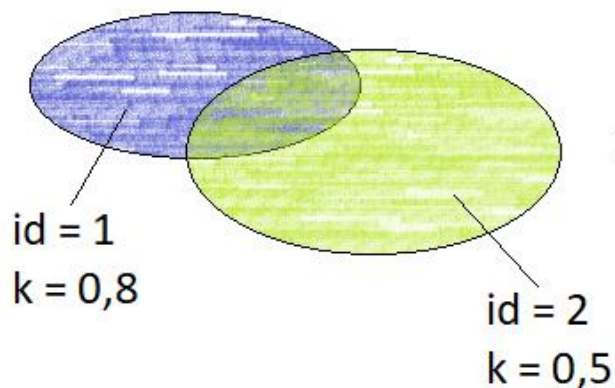
- Řešení překrývajících se polygonů pro jeden jev / prvek



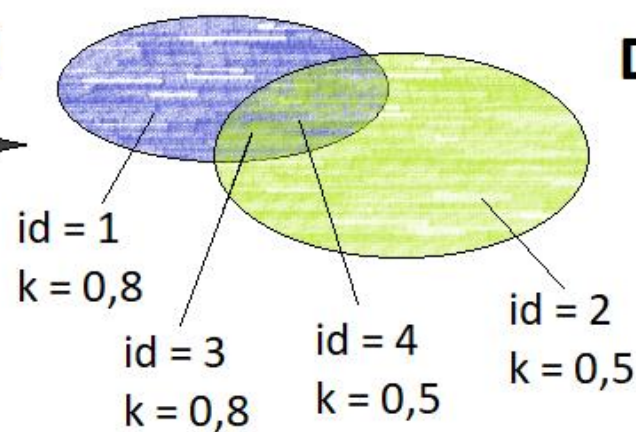
Vstupní polygonová vrstva

Mezivýsledná vrstva

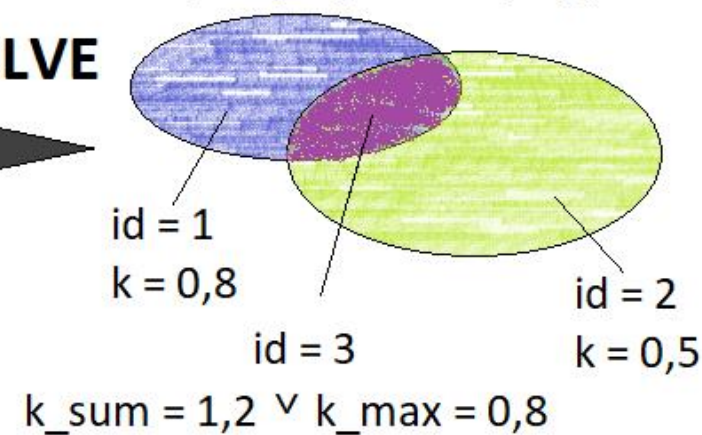
Výsledná vrstva  
bez překrývajících se polygonů



**UNION**



**DISSOLVE**



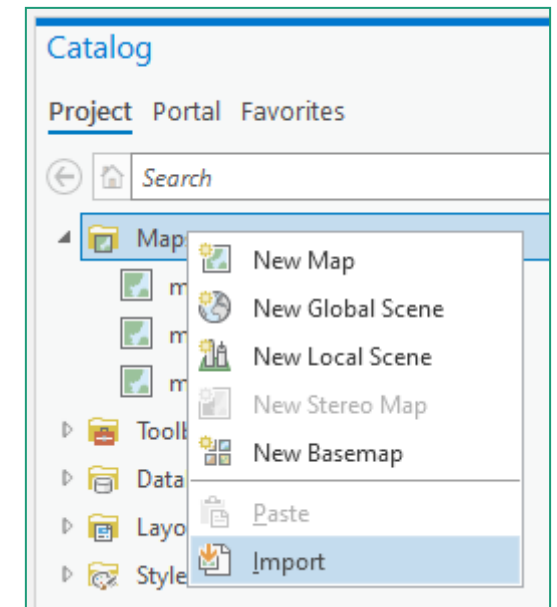
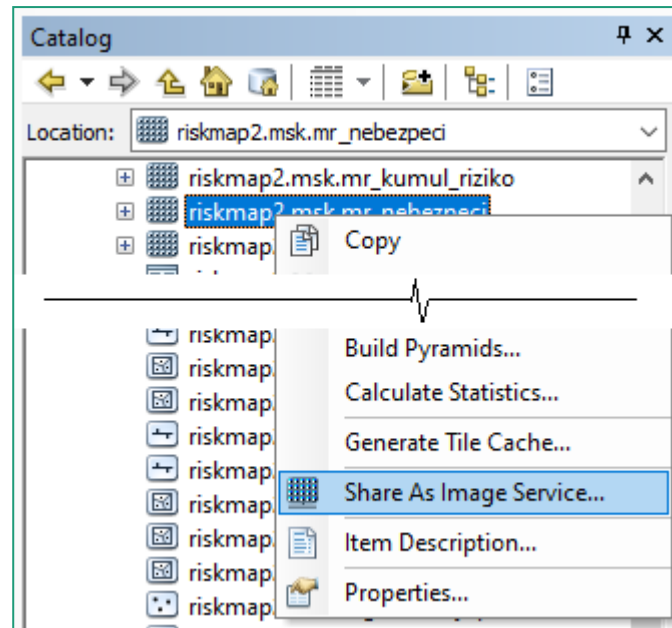
# Pracovní postup – publikování služeb

➤ publikování **mapových služeb** je nutno provádět z ArcGIS PRO, z důvodu chyby v ArcMapu

➤ desetinná čísla – Symbology / Categories / Unique values

➤ předpřipravené projekty pro celorepublikový projekt - \*.mxd i \*.aprx

➤ publikování **image služeb**



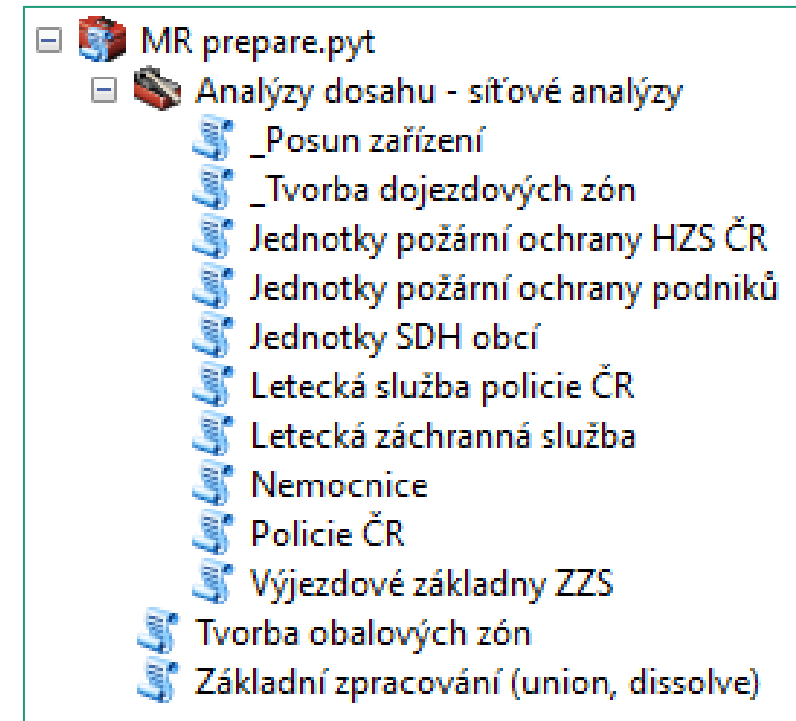
# Pracovní postup - vizualizace výsledků

---

- webová mapová aplikace TERINOS používaná i konfigurovatelná u HZS
  - přístup přes ověřeného uživatele
  - Terinos stále neumí vhodně pracovat se zabezpečenými mapovými službami
  - nastavení webové mapové aplikace v programovém produktu **Terinos Admin**
    - správa uživatelů
    - vizualizace mapových služeb
    - nastavování požadovaných nástrojů (widgety) pro práci s webovou mapovou aplikací
    - widgety pro práci s Image službami

# Popis python skriptu “MR prepare.pyt”

- Nástroje jsou vytvořeny za účelem zjednodušení a urychlení přípravného zpracování vstupních prostorových dat pro následné použití v systému mapování rizik.
- Nástroje jsou buď obecného charakteru tak, ať je lze použít pro širokou škálu jevů / prvků obsažených v systému mapování rizik, nebo jsou uzpůsobeny konkrétním jevům / prvkům.
- Možné editovat tento skript pro nastavení pracovních FGDB



# “MR prepare.pyt” – Tvorba obalových zón

Tvorba obalových zón

● Vstupní vrstva

Vstupní vrstva neobsahuje žádný koeficient

● Název atributu - koeficient zdroje (optional)

● Velikosti obalových zón od prvku(metry), př.: "500;1000;3000"

● Hodnoty koeficientů pro jednotlivé obalové zóny, př.: "1;0.8;0.6"

● Výstupní vrstva obalových zón

Nemá se provést výpočet pro překrývající se polygony

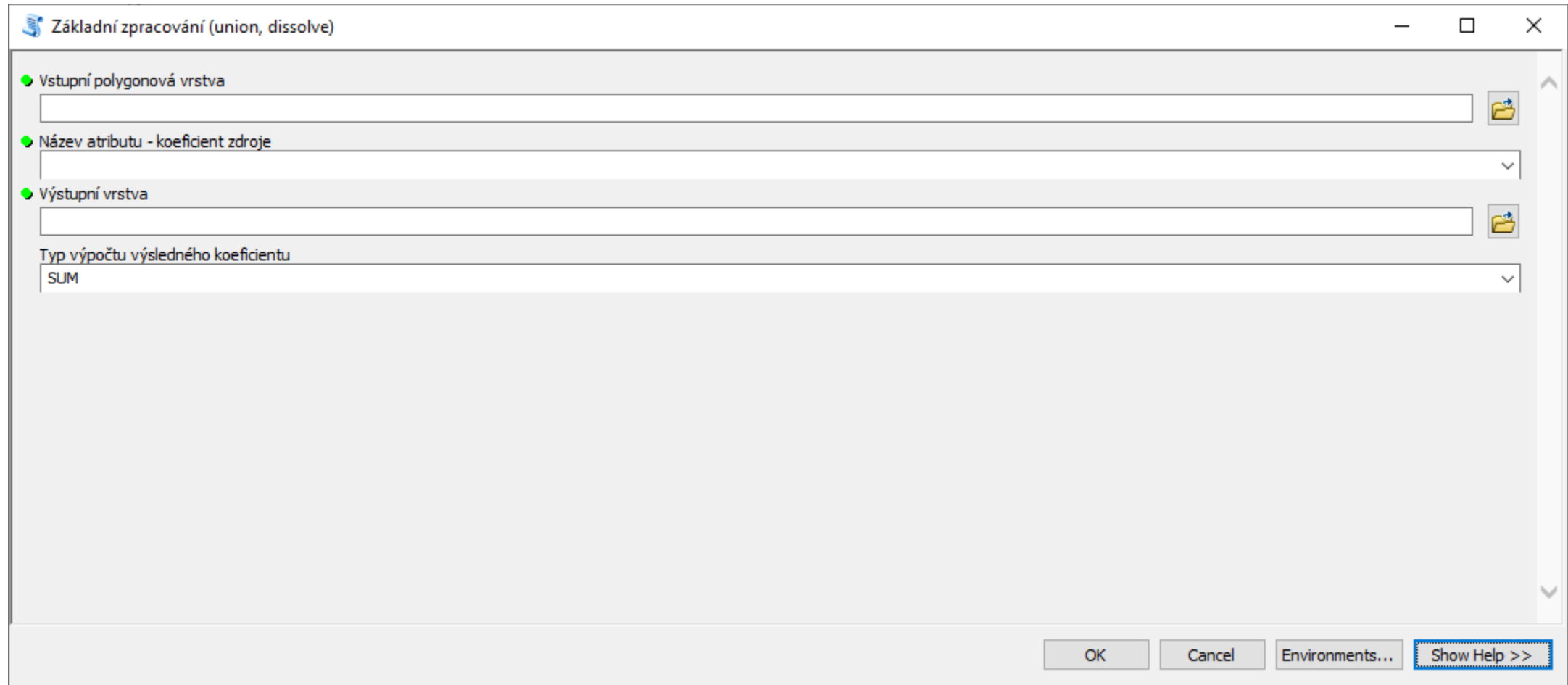
● Výstupní vrstva bez překrývajících se polygonů

Typ výpočtu výsledného koeficientu

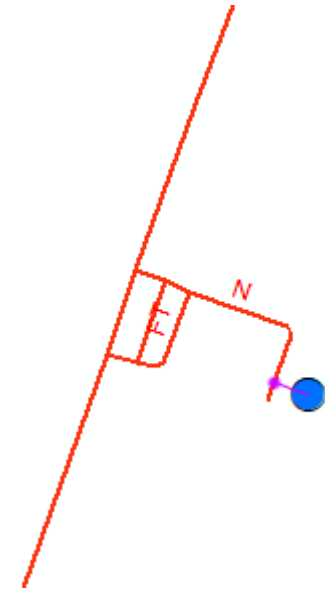
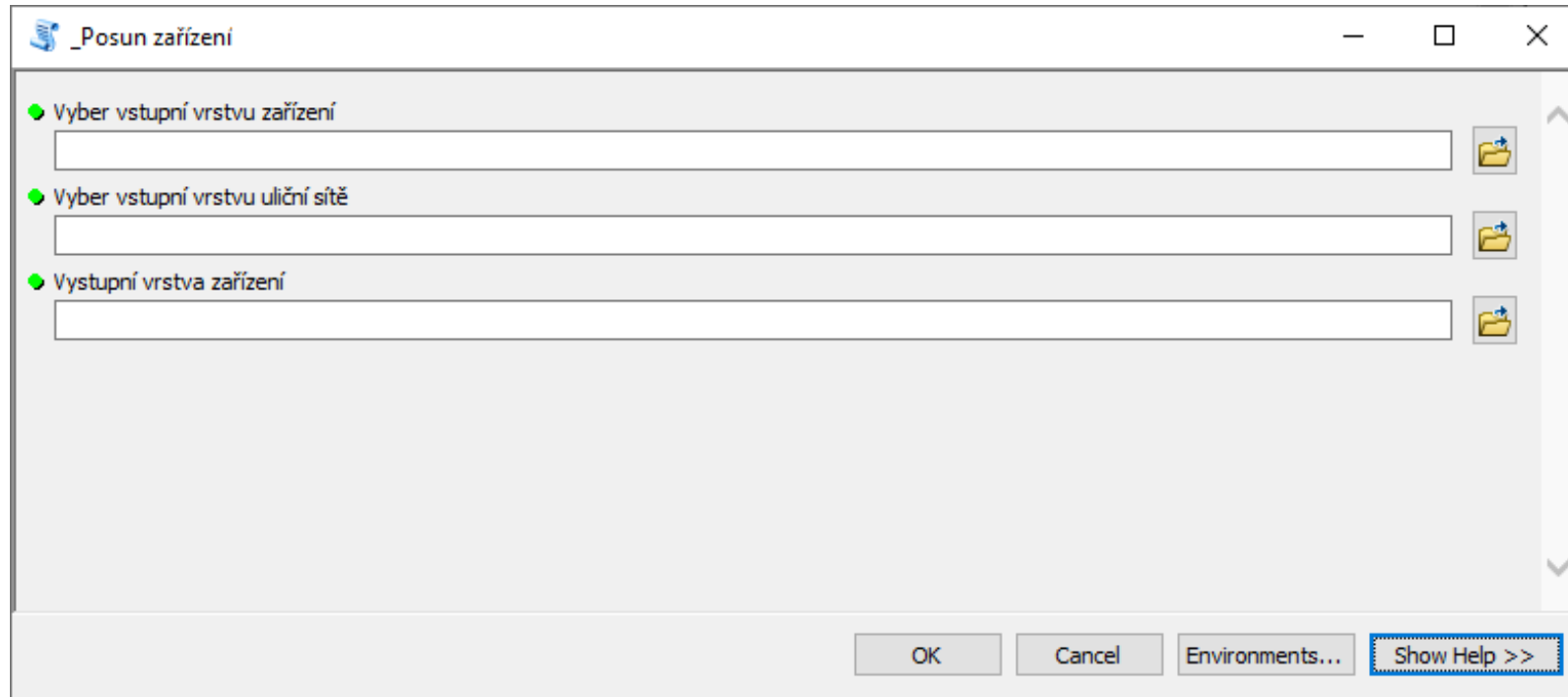
SUM

OK Cancel Environments... Show Help >>

# “MR prepare.pyt” – Základní zpracování (union, dissolve)



# “MR prepare.pyt” – Analýzy dosahu – síťové analýzy - \_Posun zařízení



Ukázka problematického přichytávání bodů k nejbližší neprůjezdné ulici 'N'

# “MR prepare.pyt” – Analýzy dosahu – síťové analýzy - Jednotky požární ochrany HZS ČR

Jednotky požární ochrany HZS ČR

- Vstupní vrstva zařízení
- Vyber síťový datový model (Network dataset)
- Vyber pole definující typ stanice HZS ČR
- Vyber typy stanic HZS

| Typ stanice | Uroveň | Koef. kvality | Doba jízdy | Koef. dostupnosti |
|-------------|--------|---------------|------------|-------------------|
|             |        |               |            |                   |
|             |        |               |            |                   |
|             |        |               |            |                   |
|             |        |               |            |                   |
|             |        |               |            |                   |
|             |        |               |            |                   |
|             |        |               |            |                   |

Změnit hodnoty parametru?

- Výstupní vrstva dojezdových zón

OK Cancel Environments... Show Help >>

Jednotky požární ochrany HZS ČR

- Vstupní vrstva zařízení
- Vyber síťový datový model (Network dataset)
- Vyber pole definující typ stanice HZS ČR
- Vyber typy stanic HZS

| Typ stanice | Uroveň | Koef. kvality | Doba jízdy | Koef. dostupnosti |
|-------------|--------|---------------|------------|-------------------|
|             |        |               |            |                   |
|             |        |               |            |                   |
|             |        |               |            |                   |
|             |        |               |            |                   |
|             |        |               |            |                   |
|             |        |               |            |                   |
|             |        |               |            |                   |
|             |        |               |            |                   |

Změnit hodnoty parametru?

- Výstupní vrstva dojezdových zón

OK Cancel Environments... Show Help >>

# “MR prepare.pyt” – Analýzy dosahu – síťové analýzy - \_Tvorba dojezdových zón

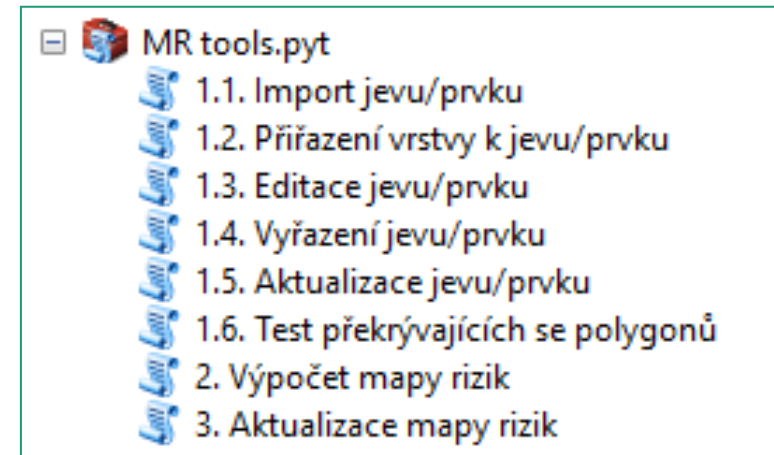
The dialog box is titled "\_Tvorba dojezdových zón" and contains the following fields and options:

- Vstupní vrstva:** A dropdown menu with a folder icon to the right.
- Vstupní vrstva neobsahuje žádný koeficient
- Název atributu - koeficient zdroje (optional):** A text input field.
- Vyber síťový datový model (Network dataset):** A text input field with a folder icon to the right.
- Velikosti dojezdových zón od prvku (minuty), př.: "30;45;60"**: A text input field.
- Hodnoty koeficientů pro jednotlivé dojezdové zóny, př.: "1;0.8;0.6"**: A text input field.
- Specifikace směru cestování: k 'TRAVEL\_TO' nebo od 'TRAVEL\_FROM' zařízení:** A dropdown menu with "TRAVEL\_FROM" selected.
- Výstupní vrstva dojezdových zón:** A text input field with a folder icon to the right.
- Nemá se provést výpočet pro překrývající se polygony
- Výstupní vrstva bez překrývajících se polygonů:** A text input field with a folder icon to the right.
- Typ výpočtu výsledného koeficientu:** A dropdown menu with "SUM" selected.

At the bottom, there are buttons for "OK", "Cancel", "Environments...", and "Show Help >>".

# Popis python skriptu "MR tools.pyt"

- S pomocí těchto nástrojů se vytváří a následně edituje obsah tabulky "mr\_tab\_infotable", která slouží pro přehled, které jevy/prvky ve formě vektorových polygonových vrstev jsou již připraveny pro zpracování výsledků. Výsledkem mapování rizik je pětice rastrových dat.
- Nutná editace tohoto skriptu pro nastavení přístupových údajů do databáze, k ArcGIS serveru a cesty k pracovním FGDB
- Skript vyžaduje instalovanou python knihovnu **psycopg2**



# Předpřipravené tabulky v databázi

- **riskmap2.xxx.mr\_tab\_infotable** – pro správu systému mapování rizik
  - přehled uložených jevů / prvků
  - využití pro následný výpočet výsledných rastrových dat
  - editace tabulky jen s použitím nástrojů MR tools.pyt
- **riskmap2.msk.mr\_tab\_infotable\_view** – databázové view pro přehlednou vizualizaci v ArcMapu / ArcGIS PRO
- **riskmap2.cr.mr\_tab\_koeficienty** – jedna centrální tabulka, ve které je uložena množina jevů / prvků s příslušnými koeficienty, které mohou vstupovat do systému mapování rizik
  - tabulka je databázově propojena s tabulkami **riskmap2.xxx.mr\_tab\_infotable**
  - editace tabulky je možná přes standardní nástroje ArcMapu / ArcGIS PRO.

# “MR tools.pyt” – nastavení proměnných

```
# Měřítko úrovně Mapování rizik, výčet možných hodnot: ["cr","kraj"]
levelMR = "kraj"
# Kód kraje dle RUIANu (CR = "1", PHA = "19", ...)
krajKod = "19"

# Název databázového serveru nebo IP:
dbHost = "10.70.145.224"
# Název Databáze:
dbDatabase = "riskmap2"
# Uživatel (dle zkratky kraje př.: "pha" ...)
dbUser = "xxx"
# Heslo:
dbPassword = "xxx"
# Esri Database Connections (Buď vytvoř sám před spuštěním skriptu, nebo skript vytvoří nový dle zvoleného názvu )
nameEsriDbConnection = "MR2_pha.sde"

# Arcgis server
# Uživatelský účet ArcGIS Serveru (administrator, publischer)
userAGS = "xxx"
# Heslo uživatele ArcGIS Serveru
passAGS = "xxx"
# Adresa ArcGIS Serveru
nameAGS = "gis2.izscr.cz"
# Port pro komunikaci s ArcGIS Serverem
portAGS = "443"
# Název složky na ArcGIS Serveru ve, které jsou služby publikovány, pokud ROOT zadej ROOT, jinak jméno dané složky
folderAGS = "MR"

# Workspase
workspaceFGDB = r"c:\Mapovani Rizik\Data\workspace.gdb"
# scratchWorkspace
scratchWorkspaceFGDB = r"c:\Mapovani Rizik\Data\scratch.gdb"
```

# “MR tools.pyt” – 1.1. Import jevu/prvku

1.1. Import jevu/prvku

● Nebezpečí / Zranitelnost / Připravenost

● Jev / Prvek

● Vstupní vrstva

● Výstupní vrstva

Název atributu - míra rizika / zranitelnosti / připravenosti

k

Poznámka (optional)

Přehledová tabulka (optional)

| Kategorie | Jev / Prvek | Úroveň | Vrstva | Atribut - míra | Datum | Poznámka |
|-----------|-------------|--------|--------|----------------|-------|----------|
|           |             |        |        |                |       |          |
|           |             |        |        |                |       |          |
|           |             |        |        |                |       |          |
|           |             |        |        |                |       |          |
|           |             |        |        |                |       |          |
|           |             |        |        |                |       |          |

OK Cancel Environments... Show Help >>

# “MR tools.pyt” – 1.2. Přiřazení vrstvy k jevu/prvku

1.2. Přiřazení vrstvy k jevu/prvku

● Nebezpečí / Zranitelnost / Připravenost

● Jev / Prvek

● Vstupní vrstva

Název atributu - míra rizika / zranitelnosti / připravenosti

k

Poznámka (optional)

Přehledová tabulka (optional)

| Kategorie | Jev / Prvek | Úroveň | Vrstva | Atribut - míra | Datum | Poznámka |
|-----------|-------------|--------|--------|----------------|-------|----------|
|           |             |        |        |                |       |          |
|           |             |        |        |                |       |          |
|           |             |        |        |                |       |          |
|           |             |        |        |                |       |          |
|           |             |        |        |                |       |          |
|           |             |        |        |                |       |          |
|           |             |        |        |                |       |          |
|           |             |        |        |                |       |          |
|           |             |        |        |                |       |          |

OK Cancel Environments... Show Help >>

# “MR tools.pyt” – 1.3. Editace jevu/prvku

1.3. Editace jevu/prvku

Nebezpečí / Zranitelnost / Připravenost  
nebezpečí

Jev / Prvek  
povodeň

Vrstva  
Database Connections\MR2\_msk.sde\riskmap2.cr.nebezpeci\_povoden

Název atributu - míra rizika / zranitelnosti / připravenosti  
k

Poznámka (optional)

Datum (optional)  
17.09.2020 12:54:58

Přehledová tabulka (optional)

| Kategorie | Jev / Prvek                | Úroveň      | Vrstva                     | Atribut - míra | Datum               | Poznámka     |
|-----------|----------------------------|-------------|----------------------------|----------------|---------------------|--------------|
| nebezpečí | povodeň                    | 49.07000000 | riskmap2.cr.nebezpeci_...  | k              | 2020-09-17 12:54:58 |              |
| nebezpečí | přivalová povodeň          | 35.73000000 | riskmap2.cr.mr_privarov... | k              | 2020-01-13 15:21:32 |              |
| nebezpečí | sněhová kalamita           | 18.67000000 | riskmap2.cr.csn_snehov...  | k              | 2020-01-16 14:11:00 | z ArcGIS PRO |
| nebezpečí | svahová nestabilita        | 14.00000000 | riskmap2.cr.nebezpeci_...  | k              | 2020-10-06 12:45:09 |              |
| nebezpečí | extrémní vítr              | 35.73000000 | riskmap2.cr.csn_vetrna...  | k              | 2020-01-13 14:04:21 |              |
| nebezpečí | požár v přírodě            | 24.73000000 | riskmap2.cr.mr_pozar_v...  | k              | 2020-07-29 16:11:15 |              |
| nebezpečí | epizootie - hromadné ná... | 30.40000000 | riskmap2.cr.hzs_velkoch... | k              | 2020-10-19 10:33:50 | k od 0,1     |

OK Cancel Environments... Show Help >>

# “MR tools.pyt” – 1.4. Vyřazení jevu/prvku

1.4. Vyřazení jevu/prvku

● Nebezpečí / Zranitelnost / Přípravenost

● Jev / Prvek

Vrstva (optional)

Smazat i příslušnou vrstvu

Přehledová tabulka (optional)

| Kategorie | Jev / Prvek | Úroveň | Vrstva | Atribut - míra | Datum | Poznámka |
|-----------|-------------|--------|--------|----------------|-------|----------|
|           |             |        |        |                |       |          |
|           |             |        |        |                |       |          |
|           |             |        |        |                |       |          |
|           |             |        |        |                |       |          |
|           |             |        |        |                |       |          |
|           |             |        |        |                |       |          |
|           |             |        |        |                |       |          |

OK Cancel Environments... Show Help >>

# “MR tools.pyt” – 1.5. Aktualizace jevu/prvku

1.5. Aktualizace jevu/prvku

● Nebezpečí / Zranitelnost / Připravenost

● Jev / Prvek

● Nová vrstva

● Aktualizovaná vrstva

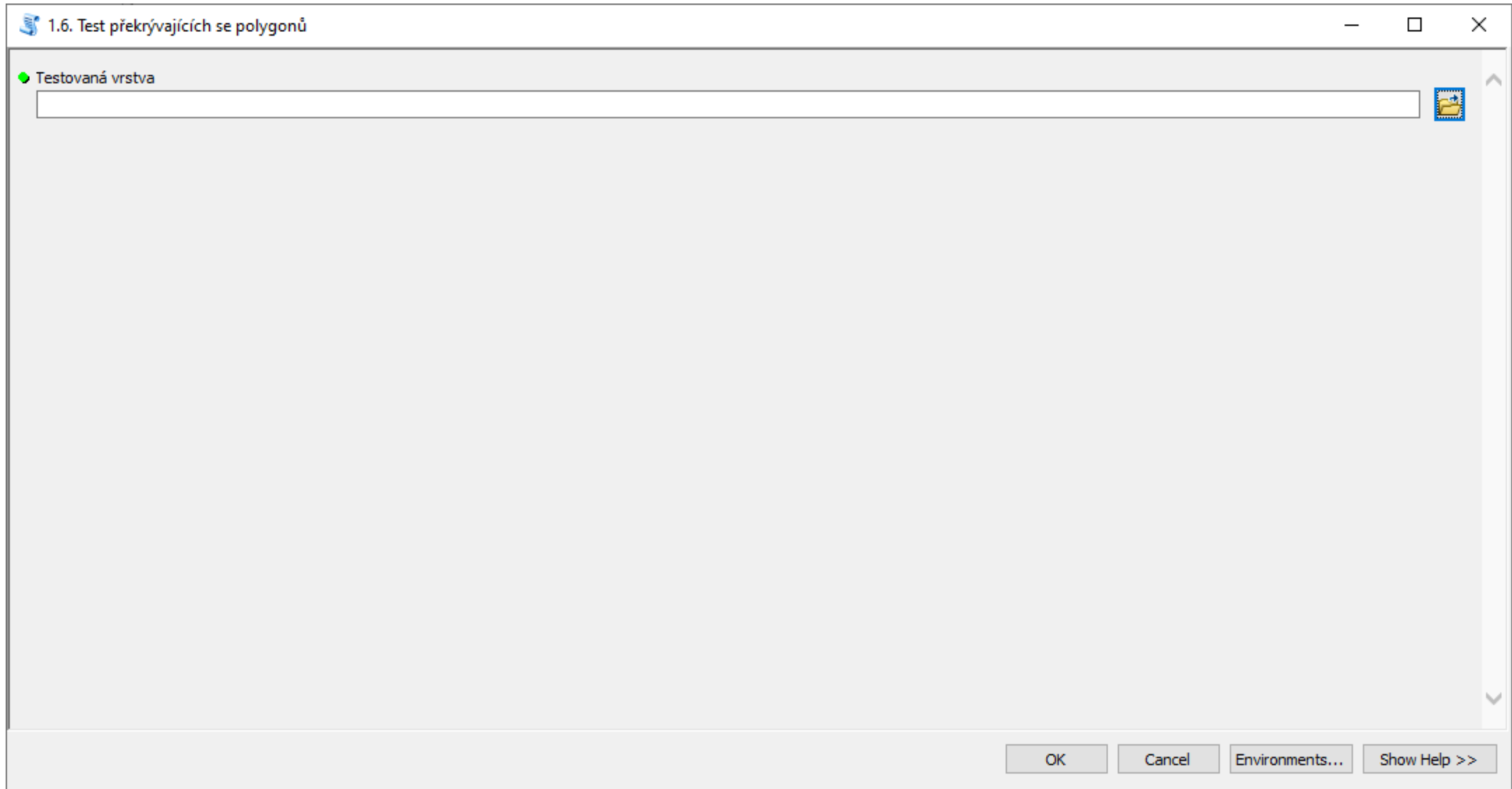
Poznámka (optional)

Přehledová tabulka (optional)

| Kategorie | Jev / Prvek | Úroveň | Vrstva | Atribut - míra | Datum | Poznámka |
|-----------|-------------|--------|--------|----------------|-------|----------|
|           |             |        |        |                |       |          |
|           |             |        |        |                |       |          |
|           |             |        |        |                |       |          |
|           |             |        |        |                |       |          |
|           |             |        |        |                |       |          |
|           |             |        |        |                |       |          |
|           |             |        |        |                |       |          |
|           |             |        |        |                |       |          |
|           |             |        |        |                |       |          |

OK Cancel Environments... Show Help >>

# “MR tools.pyt” – 1.6. Test překrývajících se polygonů



# “MR tools.pyt” – 2. Výpočet mapy rizik

2. Výpočet mapy rizik

● Výsledný rastr

● Jev/prvek vstupující do výpočtu

Select All Unselect All Add Value

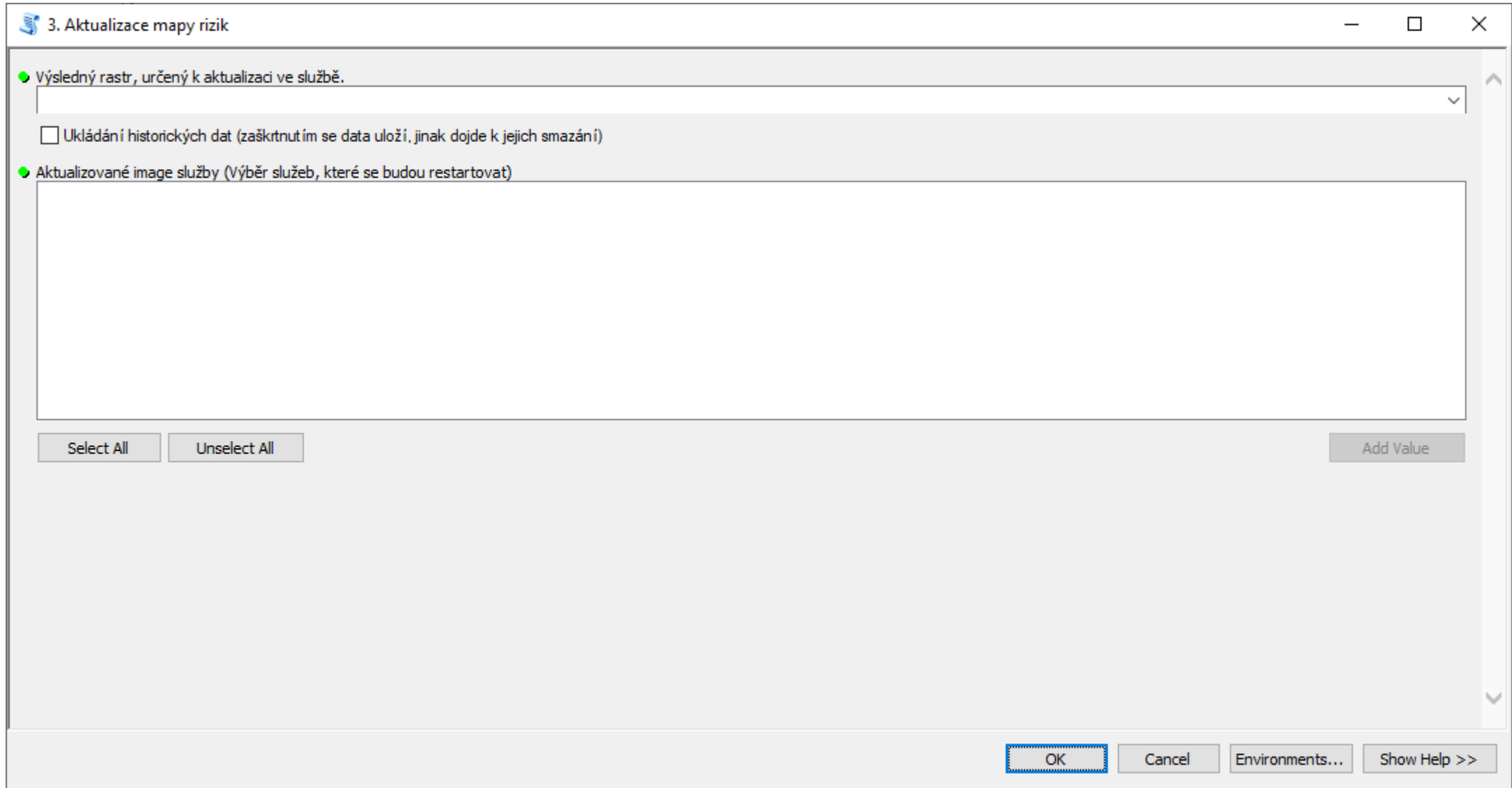
Smazat pracovní rastry

Přehledová tabulka (optional)

| Kategorie | Jev / Prvek | Úroveň | Vrstva | Atribut - míra | Datum | Poznámka |   |
|-----------|-------------|--------|--------|----------------|-------|----------|---|
|           |             |        |        |                |       |          | + |
|           |             |        |        |                |       |          | × |
|           |             |        |        |                |       |          | ↑ |
|           |             |        |        |                |       |          | ↓ |

OK Cancel Environments... Show Help >>

# “MR tools.pyt” – 3. Aktualizace mapy rizik



# Celorepublikový X krajský projekt

- je připraven celorepublikový projekt mapování rizik z dostupných dat pro celé území ČR
  - možná editace, nahrazení nebo doplnění jednotlivých jevů/prvků
  - aktualizace současných dat v systému mapování rizik
- Každý kraj má možnost si zpracovat vlastní projekt mapování rizik pro oblast svého území
  - možnost vycházet z připravených dat pro území ČR (tabulka **mr\_tab\_infotable** je naplněna jevy/prvky stejně jako celorepublikový projekt)
  - možná editace, nahrazení nebo doplnění jednotlivých jevů/prvků pro území kraje
  - výpočet map rizik (rastrové data) pro území kraje

# Praktická ukázka

The screenshot displays the ArcMap interface with a risk map of the Czech Republic. The 'Table of Contents' on the left shows a legend for 'Mapa kumulovaného rizika' with five categories: 'méně než 100' (green), '100,01 - 200' (light green), '200,01 - 500' (yellow), '500,01 - 800' (orange), and '800,01' (red). The 'Catalog' on the right lists various data layers, including 'riskmap2.cr.cr\_JSVV', 'riskmap2.cr.cr\_kanalizace', and 'riskmap2.cr.cr\_zeleznice\_sit'. The '1.3. Editace jevu/prvku' dialog box is open, showing the following fields:

- Nebezpečí / Zranitelnost / Přípravenost: nebezpečí
- Jev / Prvek: epizootie - hromadné nákazy zvířat
- Vrstva: Database Connections\MR2\_msk.sde\riskmap2.cr.hzs\_velkochovy\_upr\_buff\_u\_d
- Název atributu - míra rizika / zranitelnosti / připravenosti: k
- Poznámka (optional): k od 0, 1
- Datum (optional): 19. 10. 2020 10:33:50
- Přehledová tabulka (optional):

| Kategorie | Jev / Prvek        | Úroveň      | Vrstva            | Atribut - míra | Datum            | Poznámka     |
|-----------|--------------------|-------------|-------------------|----------------|------------------|--------------|
| nebezpečí | povodeň            | 49.07000000 | riskmap2.cr.ne... | k              | 2020-09-17 12... |              |
| nebezpečí | přítalová povo...  | 35.73000000 | riskmap2.cr.mr... | k              | 2020-01-13 15... |              |
| nebezpečí | sněhová kalamita   | 18.67000000 | riskmap2.cr.cs... | k              | 2020-01-16 14... | z ArcGIS PRO |
| nebezpečí | svahová nesta...   | 14.00000000 | riskmap2.cr.ne... | k              | 2020-10-06 12... |              |
| nebezpečí | extrémní vítr      | 35.73000000 | riskmap2.cr.cs... | k              | 2020-01-13 14... |              |
| nebezpečí | požár v přírodě    | 24.73000000 | riskmap2.cr.mr... | k              | 2020-07-29 16... |              |
| nebezpečí | epizootie - hro... | 30.40000000 | riskmap2.cr.hz... | k              | 2020-10-19 10... | k od 0, 1    |

The dialog box also includes a '1.3. Editace jevu/prvku' section with the following text:

Nástroj je určen pro editaci jevů / prvků, které jsou již zařazeny do systému mapování rizik (uložené v pomocné info tabulce "mr\_tab\_infotable").

Je zde možno změnit vrstvu daného jevu / prvku, nebo atribut míry rizika / zranitelnosti / připravenosti, nebo jen upravit poznámku, či datum.

# Mapování rizik

---

Děkuji za pozornost