

Indikátor dynamiky fragmentace krajiny (IDFK)

Toolbox pro ArcGIS Pro

Zdeněk Hejkal, Ivo Dostál, Petr Anděl



Fragmentace krajiny

- nejzávažnější negativní antropogenní dopad na biodiverzitu
- popsán mimo jiné v řadě dokumentů, jako např:
 - Úmluva o biologické rozmanitosti nebo Strategický plán pro biologickou rozmanitost 2011-2020 jako specifický cíl 5 v rámci strategického cíle B (Aichi cíle);
 - Strategie Evropské unie (EU) v oblasti biologické rozmanitosti do roku 2030.
 - Strategie ochrany biologické rozmanitosti České republiky pro období 2016-2025.
 - Státní program ochrany přírody a krajiny České republiky na období 2020 až 2025.

Kvantifikace těchto procesů je tak nezbytným předpokladem pro přípravu plánovacích a investičních opatření a hodnocení vlivu strategických dokumentů na životní prostředí.

Stávající přístup hodnocení

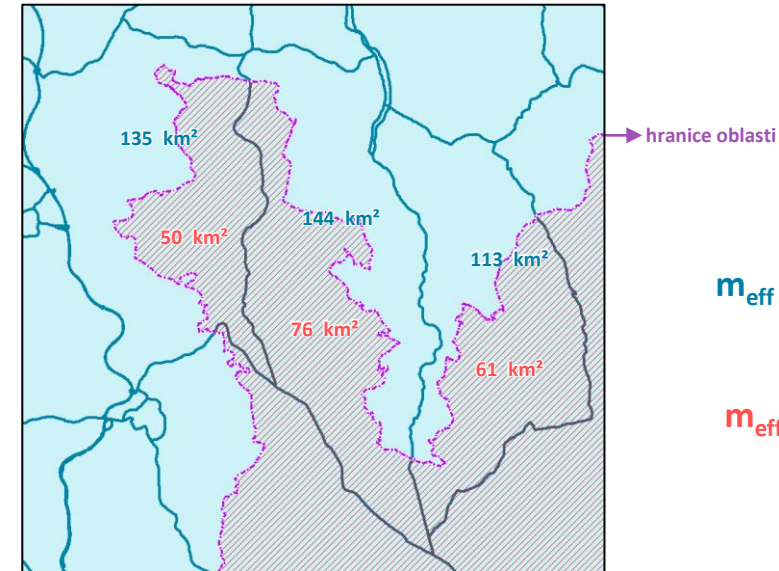
Efektivní velikost oka - m_{eff}

Číselná hodnota vyjadřující pravděpodobnost, že se dva jedinci náhodně umístění do studované oblasti budou nacházet ve stejném polygonu

- mění nepravidelnou strukturu bariér v krajině na pravidelnou hodnotu
- lze vyjádřit v časové řadě
- v úpravě CBC lze hodnotit i regionální/místní úroveň

Nedostatky

- přesah hranice studované oblasti



$$m_{\text{eff}} = 131.96 \text{ km}^2$$

X

$$m_{\text{eff}} = 64.15 \text{ km}^2$$

- všechny bariéry jsou hodnocené stejně – jako absolutně neprůchodné
- defragmentační opatření nejsou brána v potaz

Indikátor dynamiky fragmentace krajiny (IDFK)

Cílem

je vytvořit nový indikátor, který:

1. popisuje změny fragmentace krajiny realistickým a jednoduchým algoritmem;
2. zohledňuje realizaci migračních objektů (a dalších opatření);
3. v maximální možné míře vychází z již existujících postupů výpočtu např. u migračních objektů podle TP MD.
4. umožňuje retrospektivní vyhodnocení do minulosti a prognózu do budoucnosti podle modelů;
5. poskytuje výstupy, které jsou interpretovatelné, a to jak pomocí map, tak podle číselných hodnot;
6. je využitelný při tvorbě koncepcí, územním plánování a přípravě investic.

IDFK koncepce

Vstupní data

1. vymezení území výpočtu vč. přesahů za administrativní hranici,
2. prostorová distribuce bariér (silnice, železnice, ...),
3. intenzita provozu na silničních komunikacích,
4. data ke krajinnému pokryvu (land-cover),
5. informace o migračních objektech a jejich rozměry.

Toolbox

3_Calculation of migration potential(Alg3-5)

Parameters Environments

* Migration object feature class

Output workspace
IDFK_Test2.gdb

Calculation type

- Technical migration potential
- Ecological migration potential
- Migration potential

Calculation parameters

Designation of animal group
A

Width of migration object field

Length of migration object field

Height of migration object field

Biotopes feature class

Barrier feature class

Migration object type field



ArcPy

- IDFK Calculation tools.pyt
 - Additional tools
 - Land use classification tool
 - Permeability graph tool
 - 1 Creation of calculating polygons
 - 2 Effective polygon size calculation
 - 3 Calculation of migration potential
 - 4 Calculation of barrier permeability
 - 5 IDFK calculation



pandas

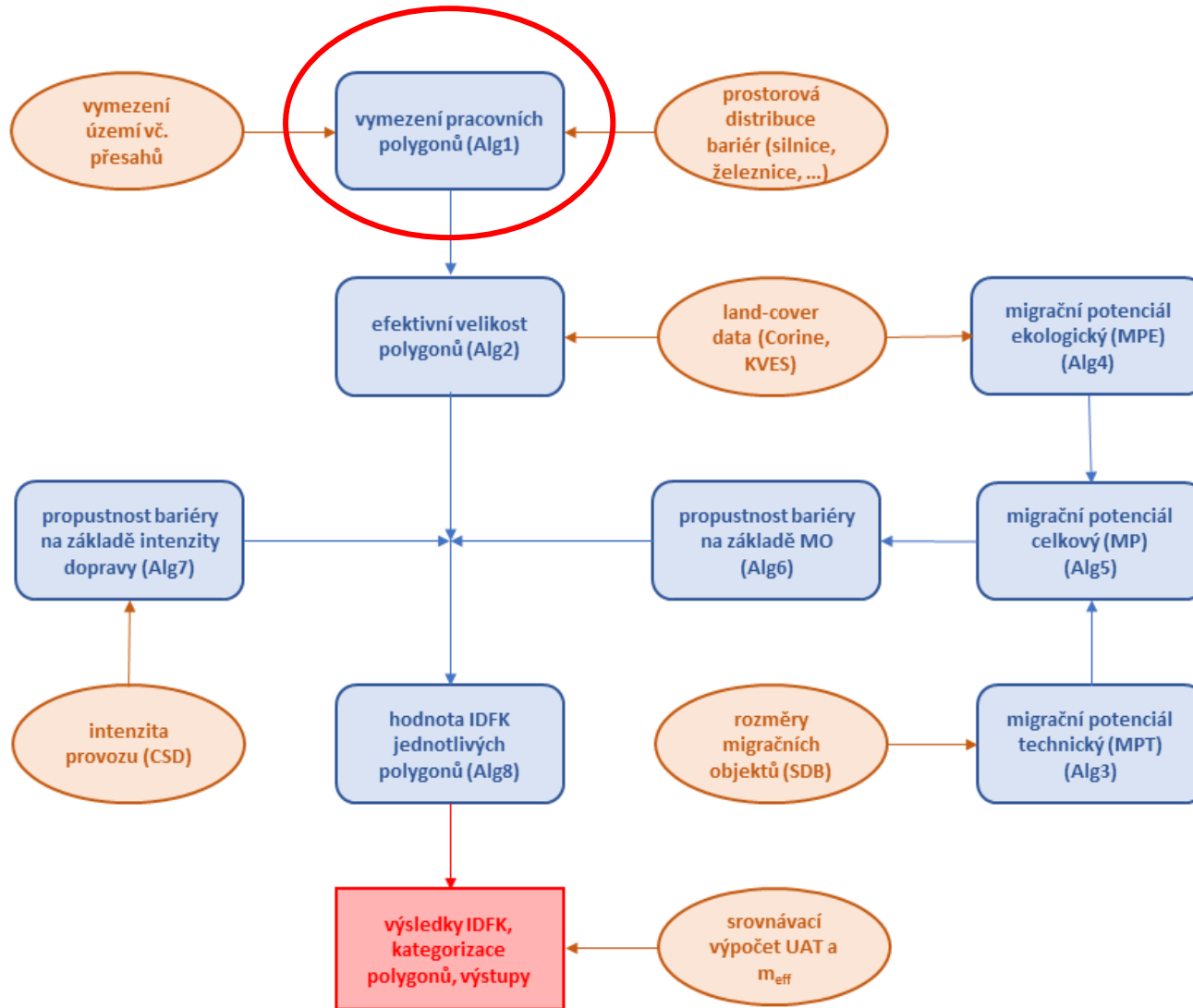


matplotlib



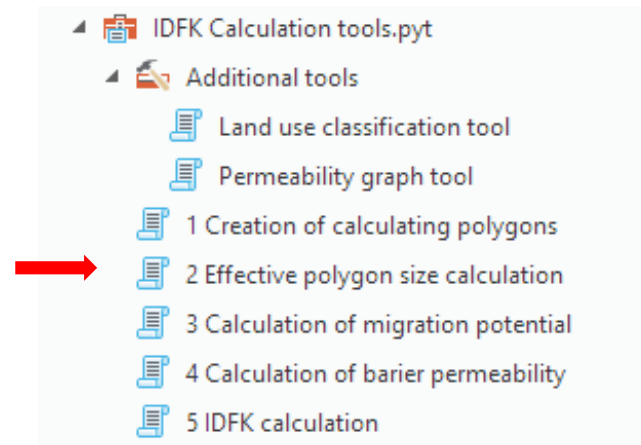
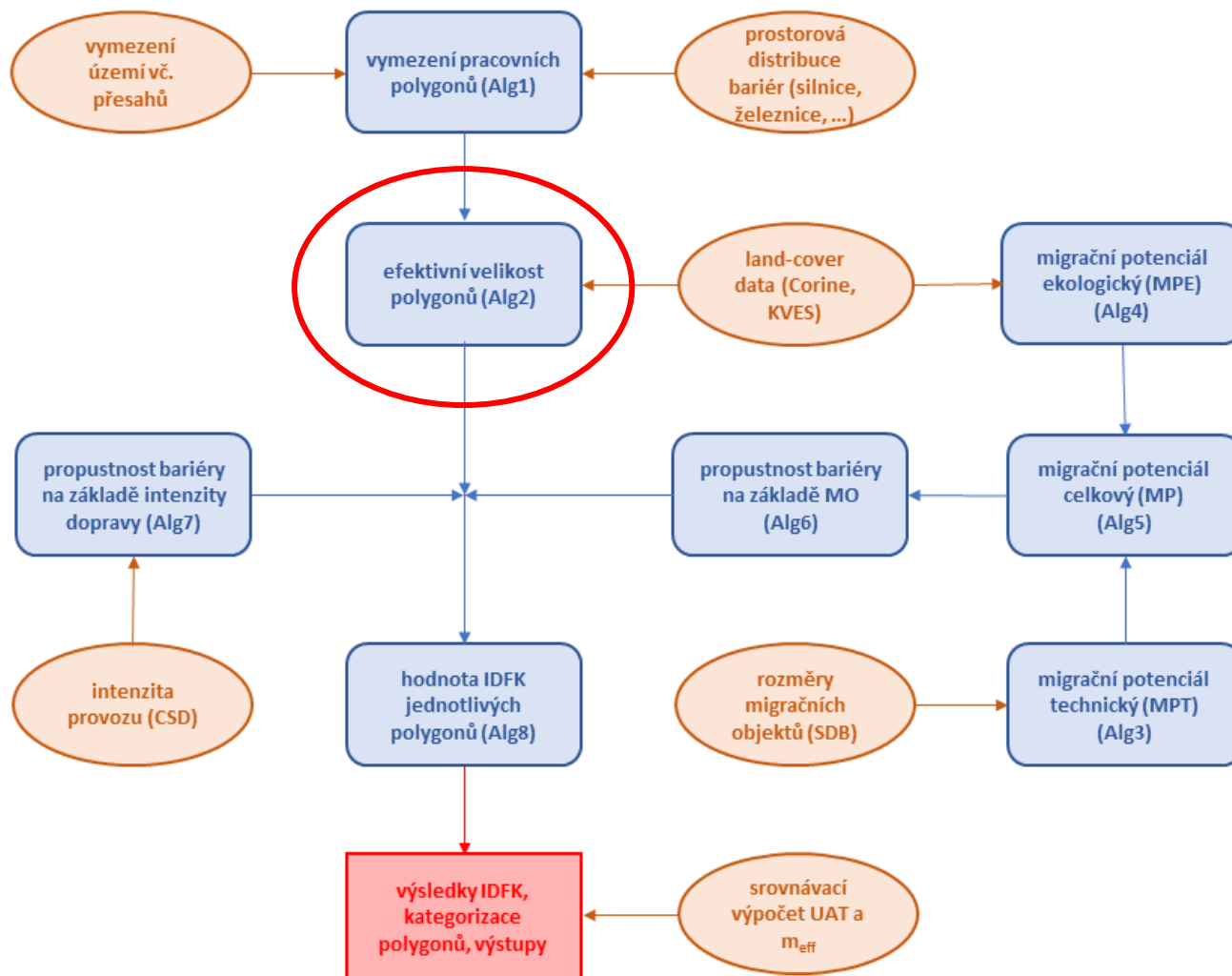
SciPy

Pracovní postup

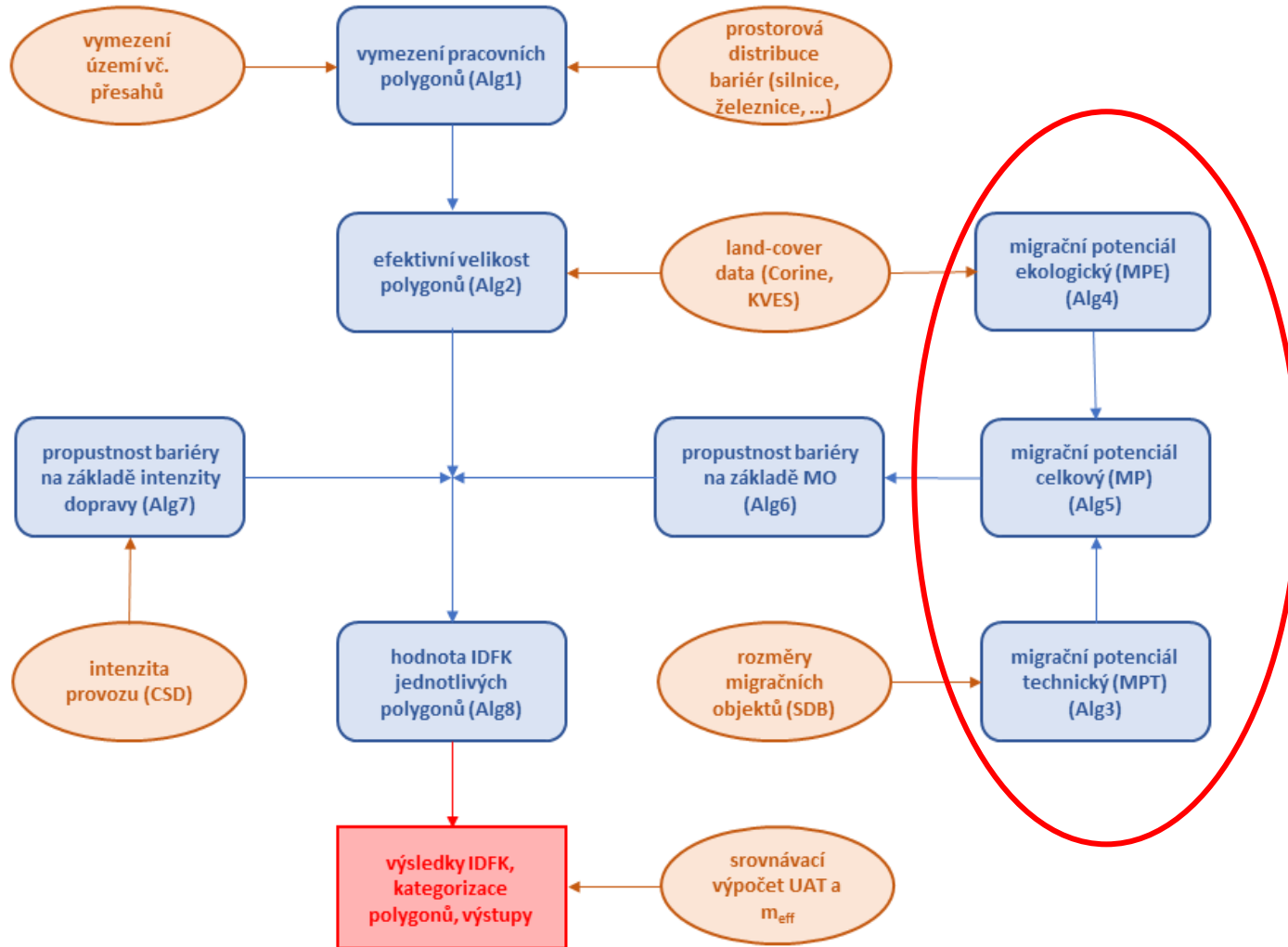


- IDFK Calculation tools.pyt
 - Additional tools
 - Land use classification tool
 - Permeability graph tool
 - 1 Creation of calculating polygons
 - 2 Effective polygon size calculation
 - 3 Calculation of migration potential
 - 4 Calculation of barrier permeability
 - 5 IDFK calculation

Pracovní postup

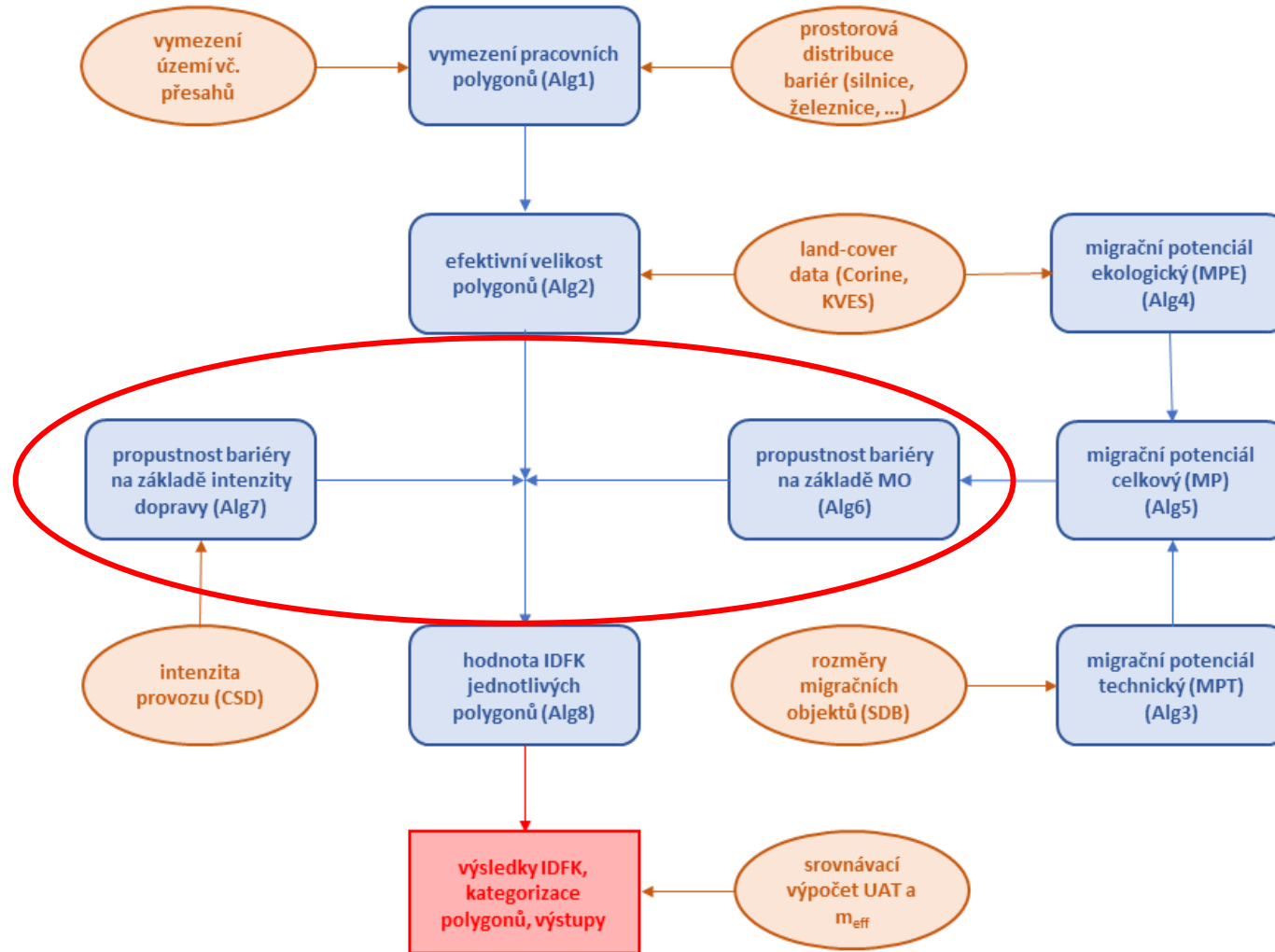


Pracovní postup



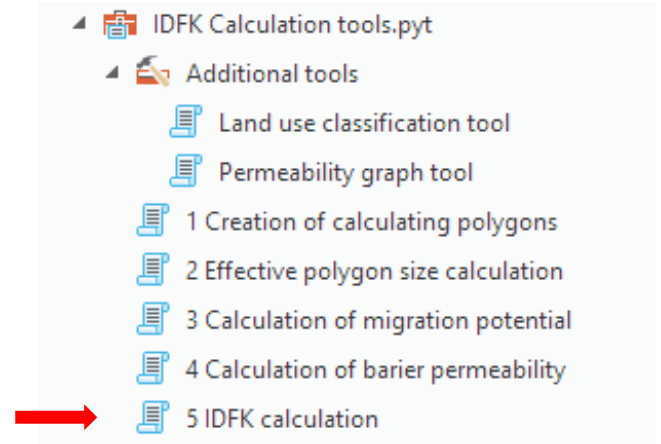
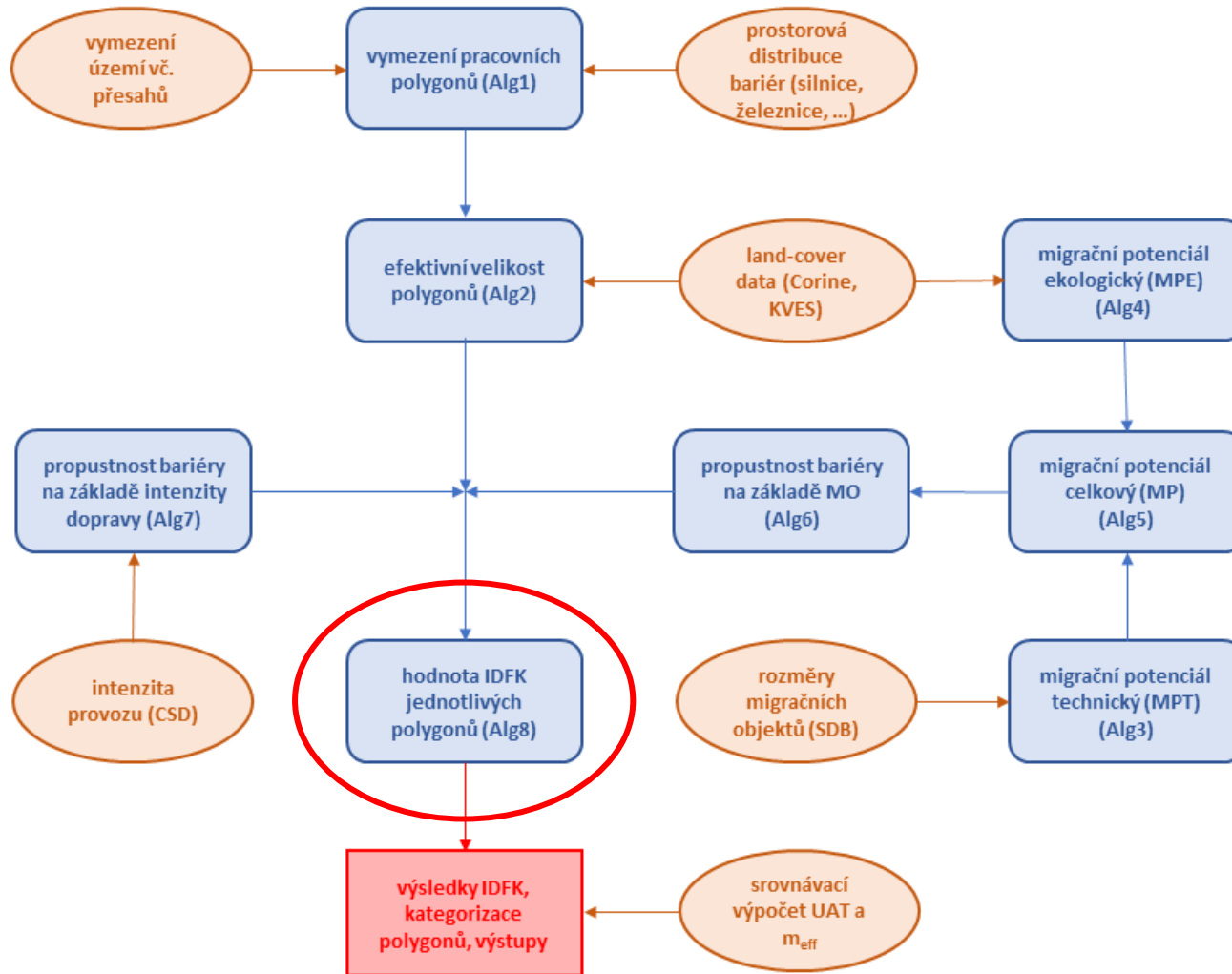
- IDFK Calculation tools.pyt
 - Additional tools
 - Land use classification tool
 - Permeability graph tool
 - 1 Creation of calculating polygons
 - 2 Effective polygon size calculation
 - 3 Calculation of migration potential
 - 4 Calculation of barrier permeability
 - 5 IDFK calculation

Pracovní postup



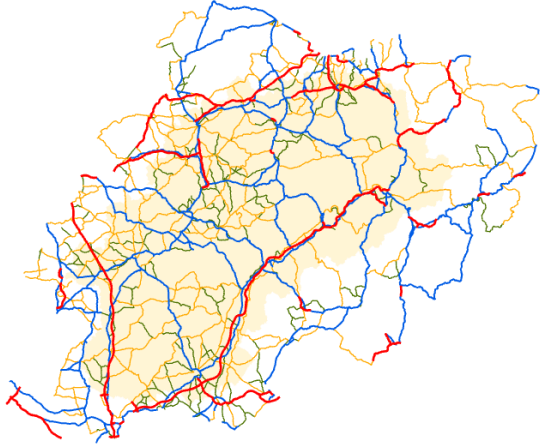
- IDFK Calculation tools.pyt
 - Additional tools
 - Land use classification tool
 - Permeability graph tool
 - 1 Creation of calculating polygons
 - 2 Effective polygon size calculation
 - 3 Calculation of migration potential
 - 4 Calculation of barrier permeability
 - 5 IDFK calculation

Pracovní postup

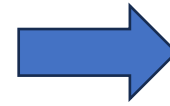
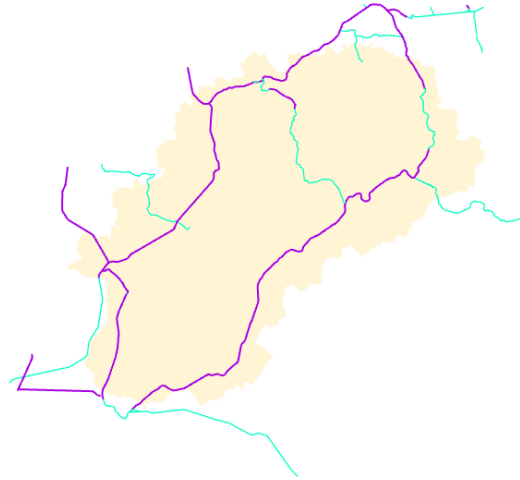


Vymezení pracovních polygonů

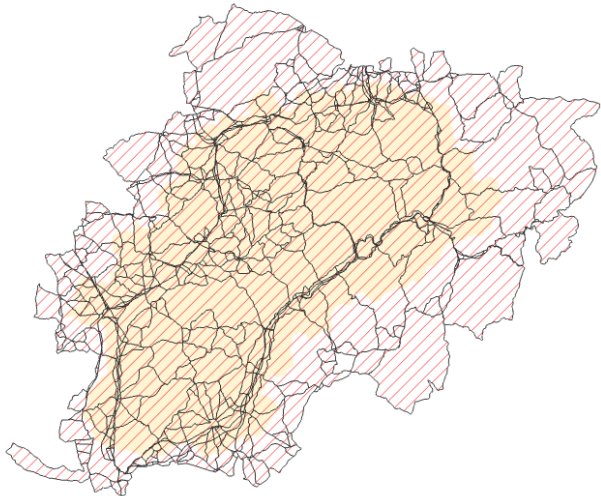
silniční síť



železniční síť

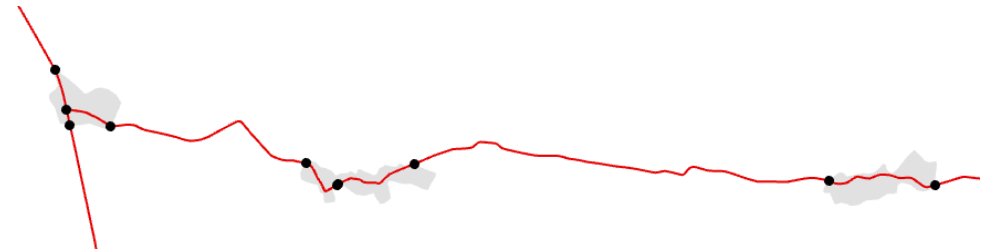


fragmentační geometrie

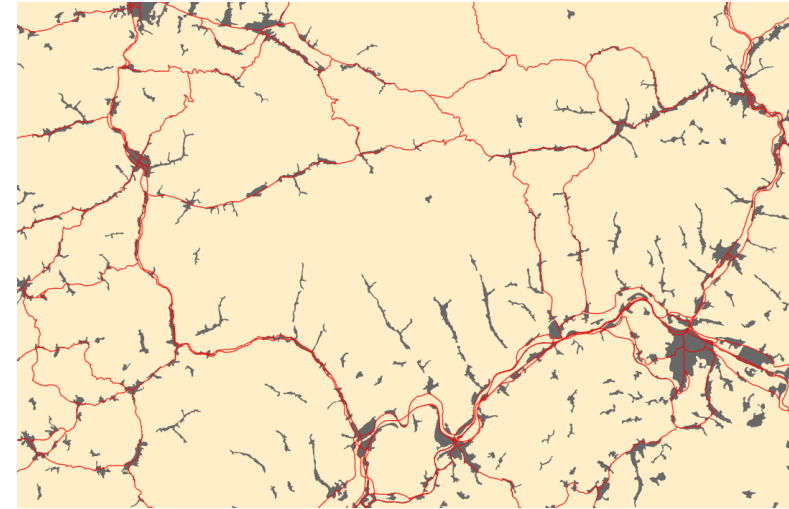
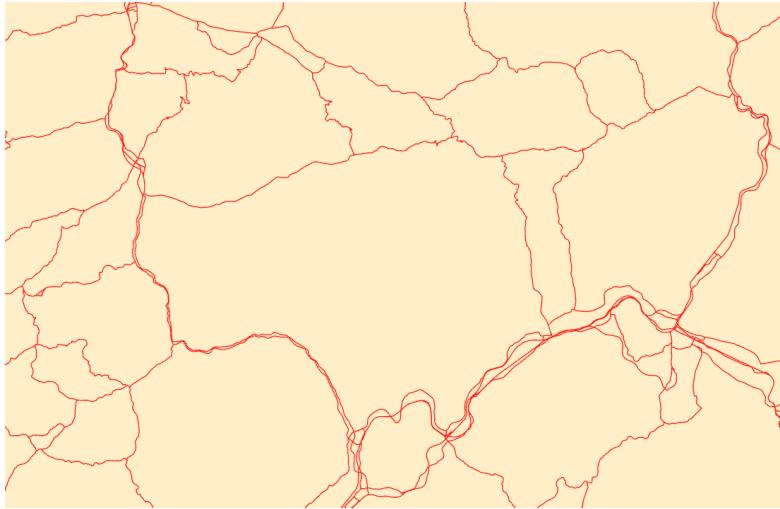


z fragmentační geometrie vytvořeny:

- pracovní polygony
- pracovní vrstva barrier – zohlednění zastavěných území

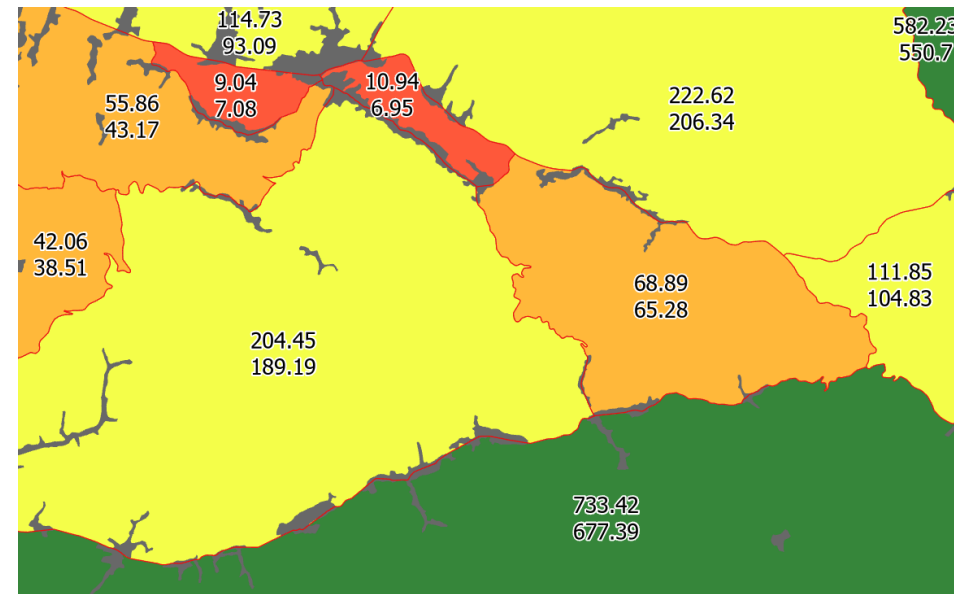


Výpočet efektivní plochy



$$EA = \frac{1}{A_t} * \sum_{i=1}^n A_i^2$$

EA efektivní plocha
A_t celková plocha pracovního polygonu
n počet dílčích polygonů zástavby
A_i plocha i-tého dílčího polygonu zástavby

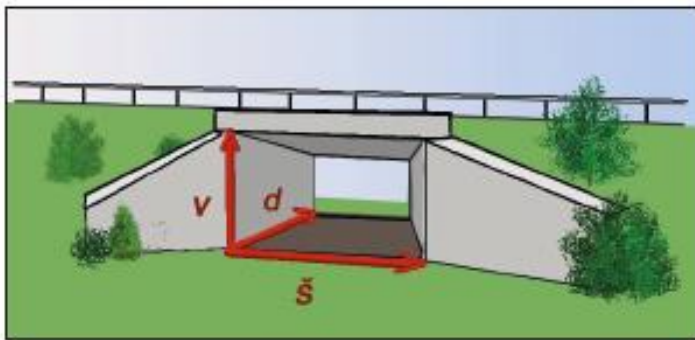


Výpočet migračního potenciálu

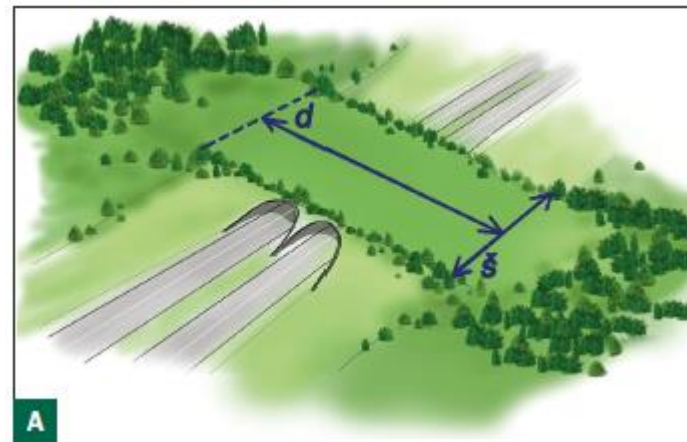
- Vychází z fyzických rozměrů objektu
- Stanovení s využitím nomogramů (převzato ze slovenských TP 067)



Podchod



Nadchod



$$MPTA = \sqrt[3]{MPTA_1 * MPTA_2 * MPTA_3}$$

$$MPTA = \sqrt[2]{MPTA_4 * MPTA_5}$$

Výpočet migračního potenciálu

- data o krajiněm pokryvu: CLC, ESRI Land Cover, KVES (©AOPK ČR)
- v ČR nejvhodnější klasifikovaná data KVES

$$MPE = \frac{\sum_{s=1}^n k_s A_s}{\sum_{s=1}^n k_s}$$

kde:

k_s koeficient pro skupinu biotopů s
 A_s podíl výměry skupiny biotopů s

Index průchodnosti	Skupina biotopů
0,0	urbánní ekosystémy, území bez vegetace
0,1	zemědělské ekosystémy
0,2	sady a zahrady, vodní a mokřadní ekosystémy
0,5	travné ekosystémy
1,0	lesní ekosystémy



Výpočet migračního potenciálu

Založeno na teorii migračního potenciálu

$$MP = MPT * MPE$$

$$MP = \langle 0;1 \rangle$$

MP – Celkový migrační potenciál

MPT – Technický migrační potenciál

- daný rozměry migračních objektů

MPE – Ekologický migrační potenciál

- odráží vhodnost okolního habitatu pro migraci živočichů

Výpočet propustnosti barrier

$$p = \langle 0;1 \rangle$$

Silniční bariéry

Dálnice

– dle MO

Ostatní třídy

– výpočet na základě intenzit dopravy (RPDI)

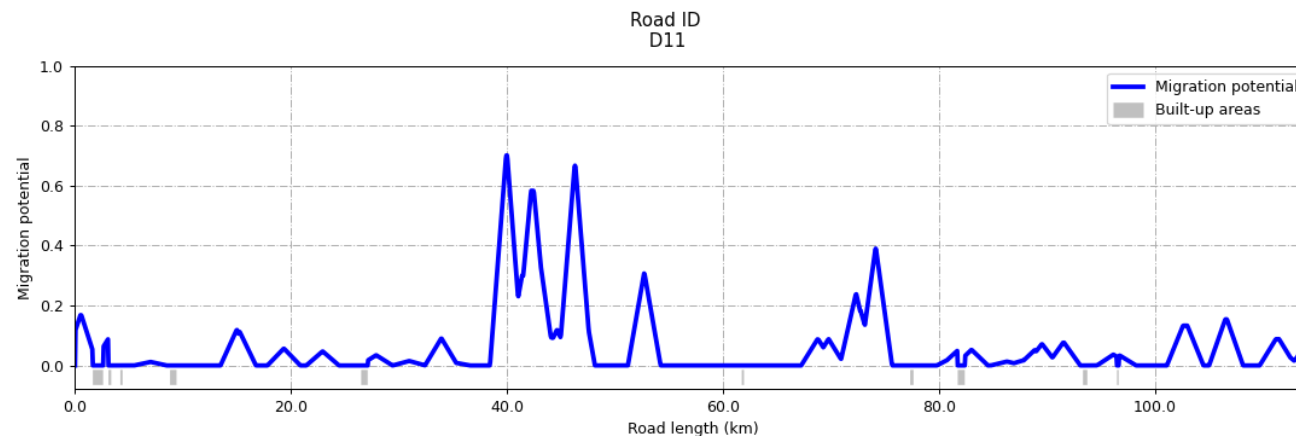
$$p = 0,25 \frac{RPDI}{10000}$$

Železniční bariéry

Kategorie	Propustnost
VRT	dle MO
Koridor	0,4
Ostatní	0,7

MO – migrační objekt

RPDI – roční průměr denních intenzit dopravy



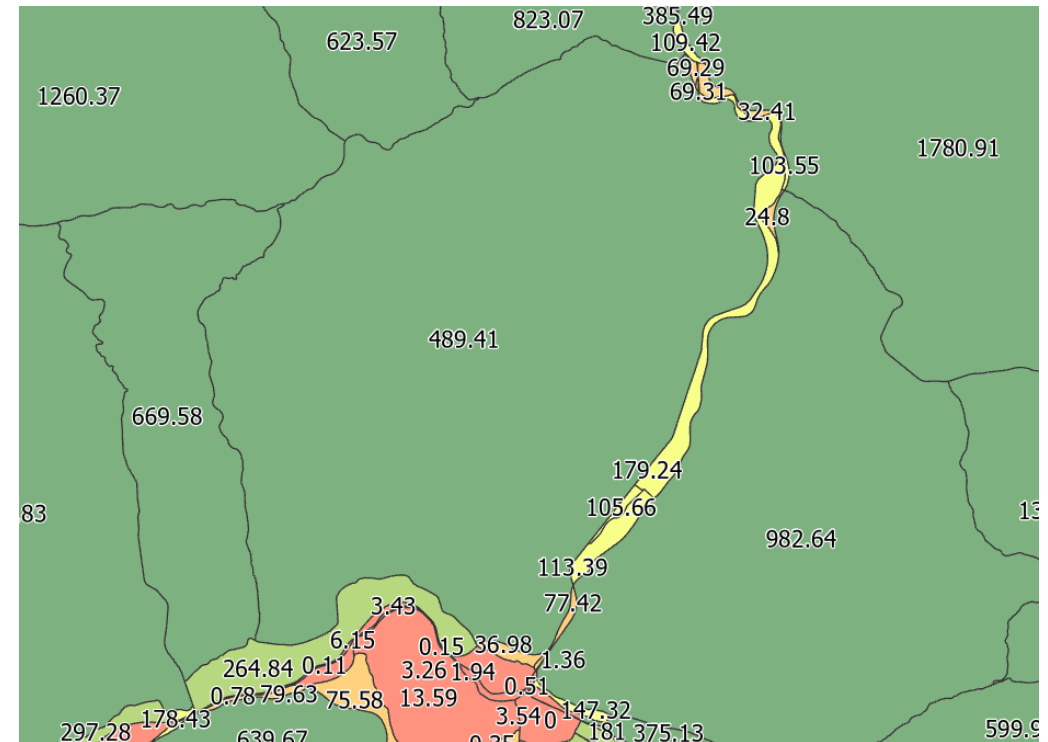
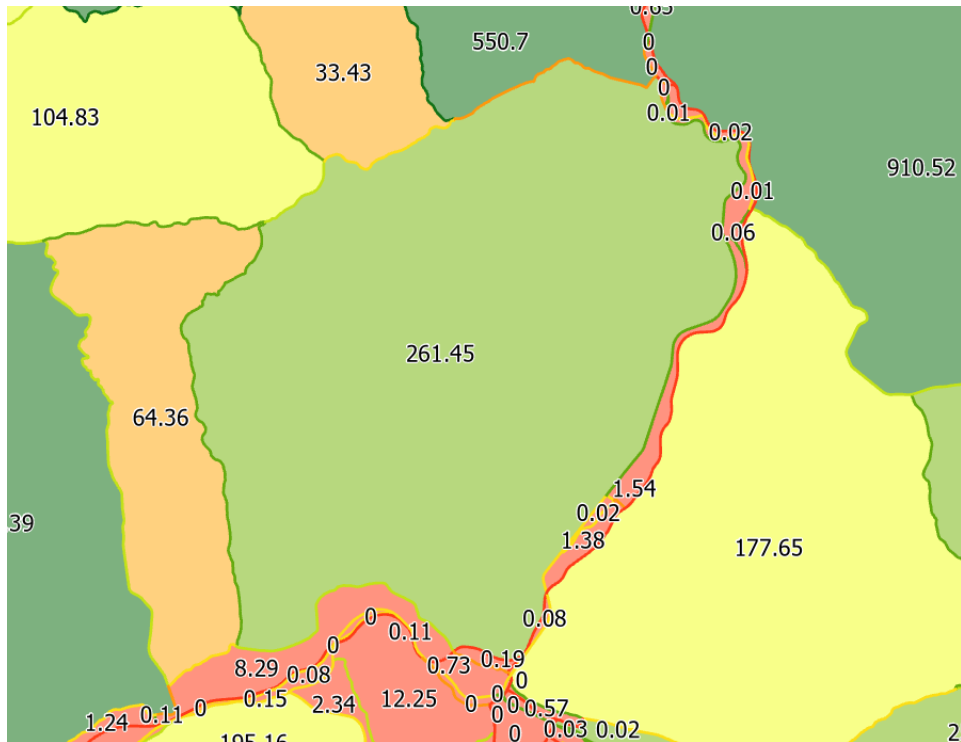
Výpočet propustnosti barier



Stanovení hodnot IDFK

- odráží relativní propustnost bariér mezi sousedními polygony
- iterační výpočet

Hodnota IDFK jednotlivého polygonu je vždy rovna nebo vyšší jeho efektivní ploše



Doplňkové nástroje

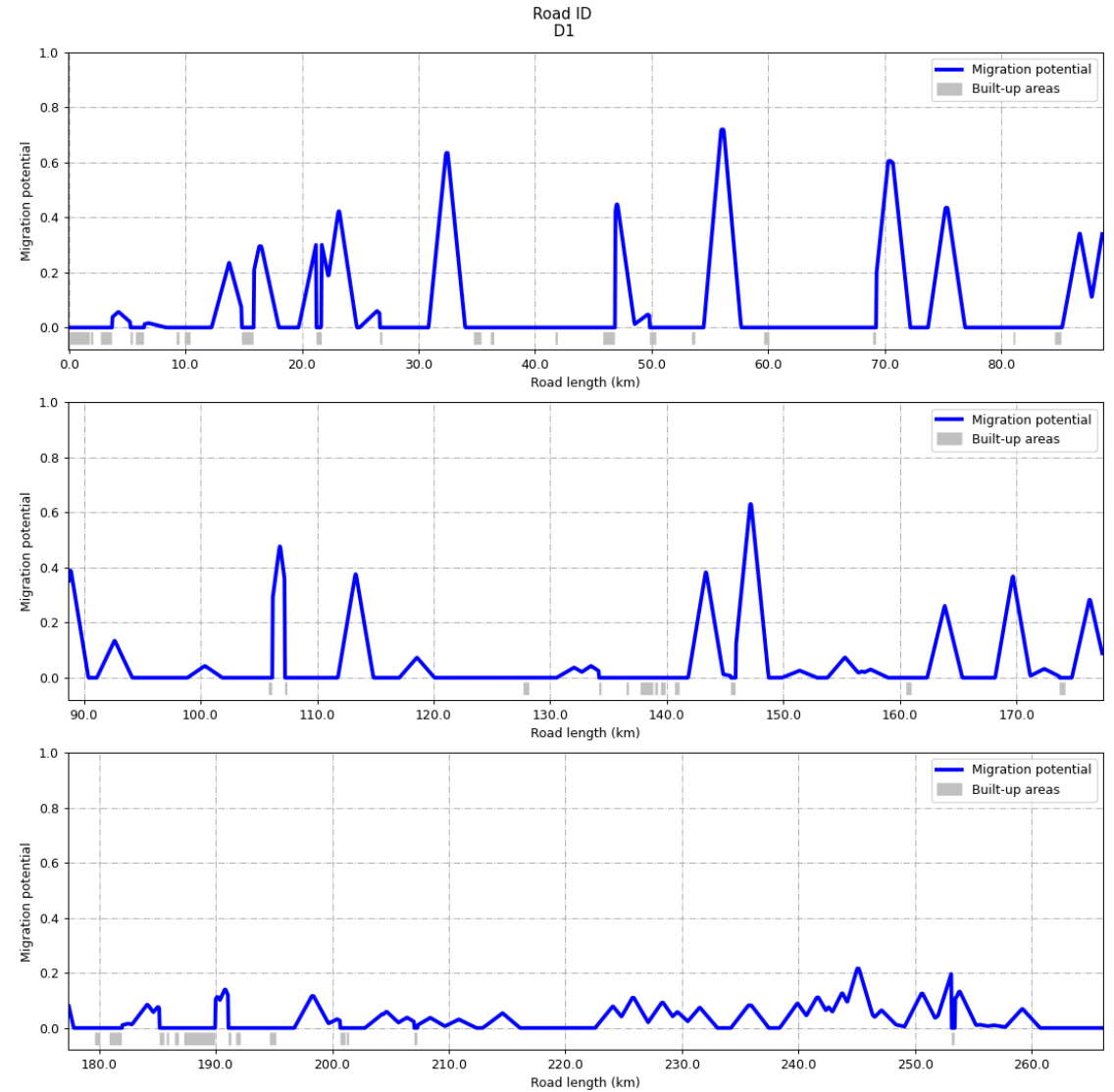
Land use classification tool

Parameters Environments

* Landuse(Land cover) feature classes

Type of LU data

- CORINE
- ESRI
- KVES



Možnosti využití IDFK

Tří základní oblasti:

- příprava a realizace dopravních staveb,
- územní plánování,
- věda, výzkum, osvěta

Zdeněk Hejkal

zdenek.hejkal@cdv.cz

telefon: +420 541 641 711

Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.

Líšeňská 33a, 636 00 Brno

www.cdv.cz

Tento výzkum byl financován Ministerstvem
dopravy České republiky