

Indikátor dynamiky fragmentace krajiny (IDFK)

Ivo Dostál, Petr Anděl, Zdeněk Hejkal

Tento výzkum byl financován Ministerstvem dopravy ČR

Úvod

Fragmentace krajiny patří k nejzávažnějším negativním antropogenním dopadům na biodiverzitu, popsaným 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

Jak dnes měříme fragmentaci krajiny?

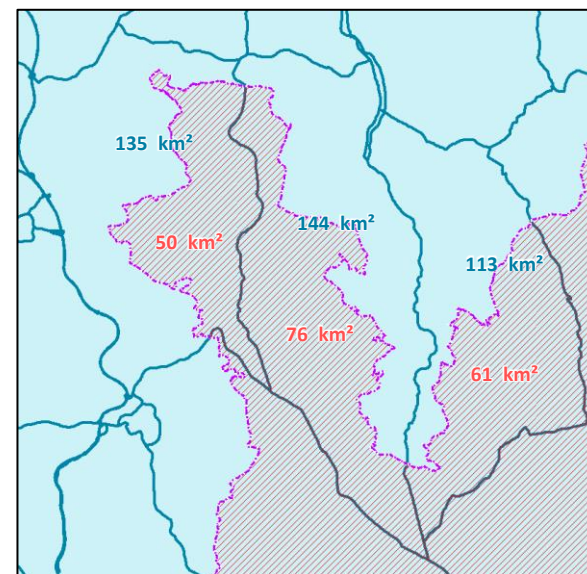
m_{eff}
Efektivní velikost oka

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

Metodologické 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.

GIS je dnes opravdu mocný nástroj ;-)

IDFK koncepce

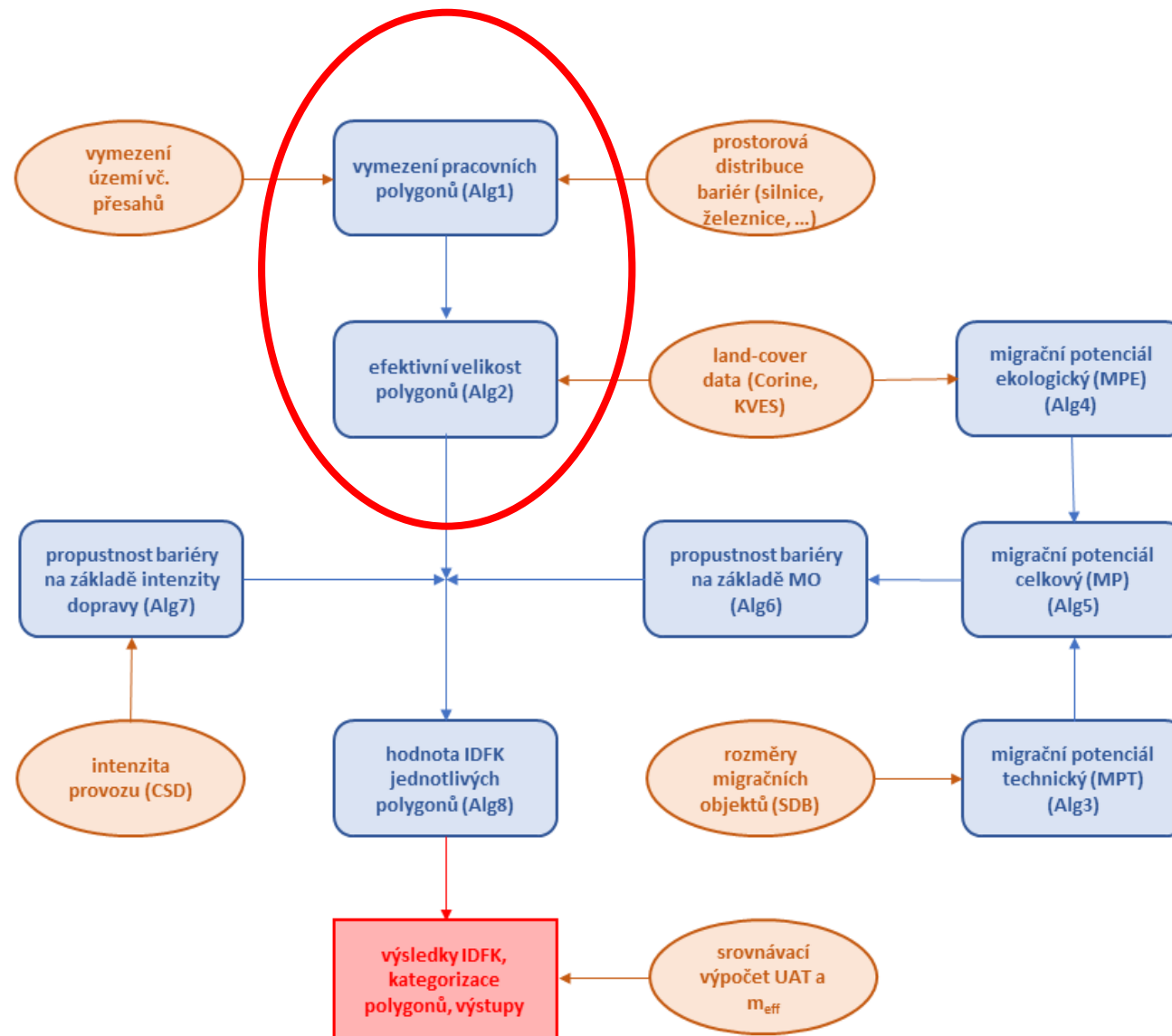
Vstupní data

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.

8 kroků (algoritmy)

1. Vymezení pracovních polygonů
2. Určení efektivní velikosti pracovních polygonů
3. Výpočet migračního potenciálu technického pro jednotlivé MO
4. Výpočet migračního potenciálu ekologického pro jednotlivé MO
5. Výpočet migračního potenciálu celkového MO
6. Výpočet průchodnosti bariéry na základě migračních objektů
7. Výpočet průchodnosti bariéry na základě hodnot intenzity provozu
8. Hodnota IDFK pro jednotlivé pracovní polygony se zohledněním průchodnosti bariér

Pracovní postup



Vymezení polygonů (Alg1) a jejich efektivní plocha (Alg2)

Alg1:

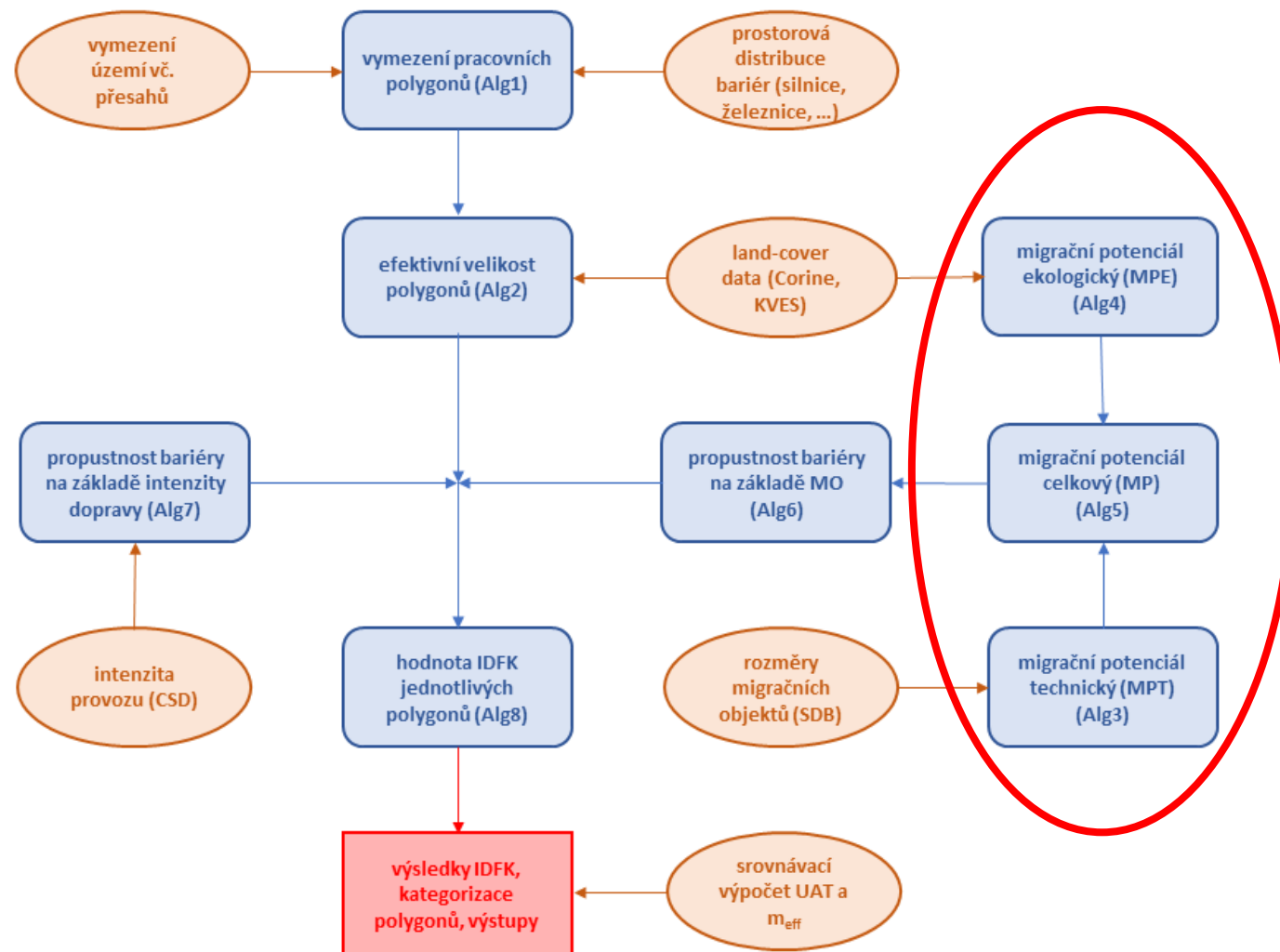
- vytvoření polygonů z linií fragmentační geometrie - jejich rozsah musí pokrývat studovanou oblast tak, aby každý z polygonů umístěných uvnitř byl ze všech stran obklopen jiným polygonem.
- všechny polygony s rozlohou menší než 0,1 ha (0,001 km²) jsou sloučeny s jedním ze sousedních polygonů - pravidlem je zachovat vždy nejvýznamnější bariéru

tento počáteční krok je analogický pracovnímu postupu pro definování polygonů UAT/ m_{eff} , pouze s tím rozdílem, že všechny polygony pod 0,1 ha jsou vyřazeny.

Alg2:

- V GIS pomocí nástroje Union spojíme geometrie pracovních polygonů s polygony fragmentovaných ploch.
- Tím se vytvoří dílčí oblasti, které se použijí pro výpočet hodnoty efektivní velikosti

Pracovní postup



Hodnocení jednotlivých migračních objektů (Alg3 – Alg5)

Založeno na teorii migračního potenciálu

Alg3 – technický migrační potenciál (MPT):

- Vychází z fyzických rozměrů objektu
- Index průchodnosti s hodnotou 0 (nejhorší) do 1 (nejlepší) s využitím nomogramů (převzato ze slovenských TP)

Alg4 – ekologický migrační potenciál (MPE):

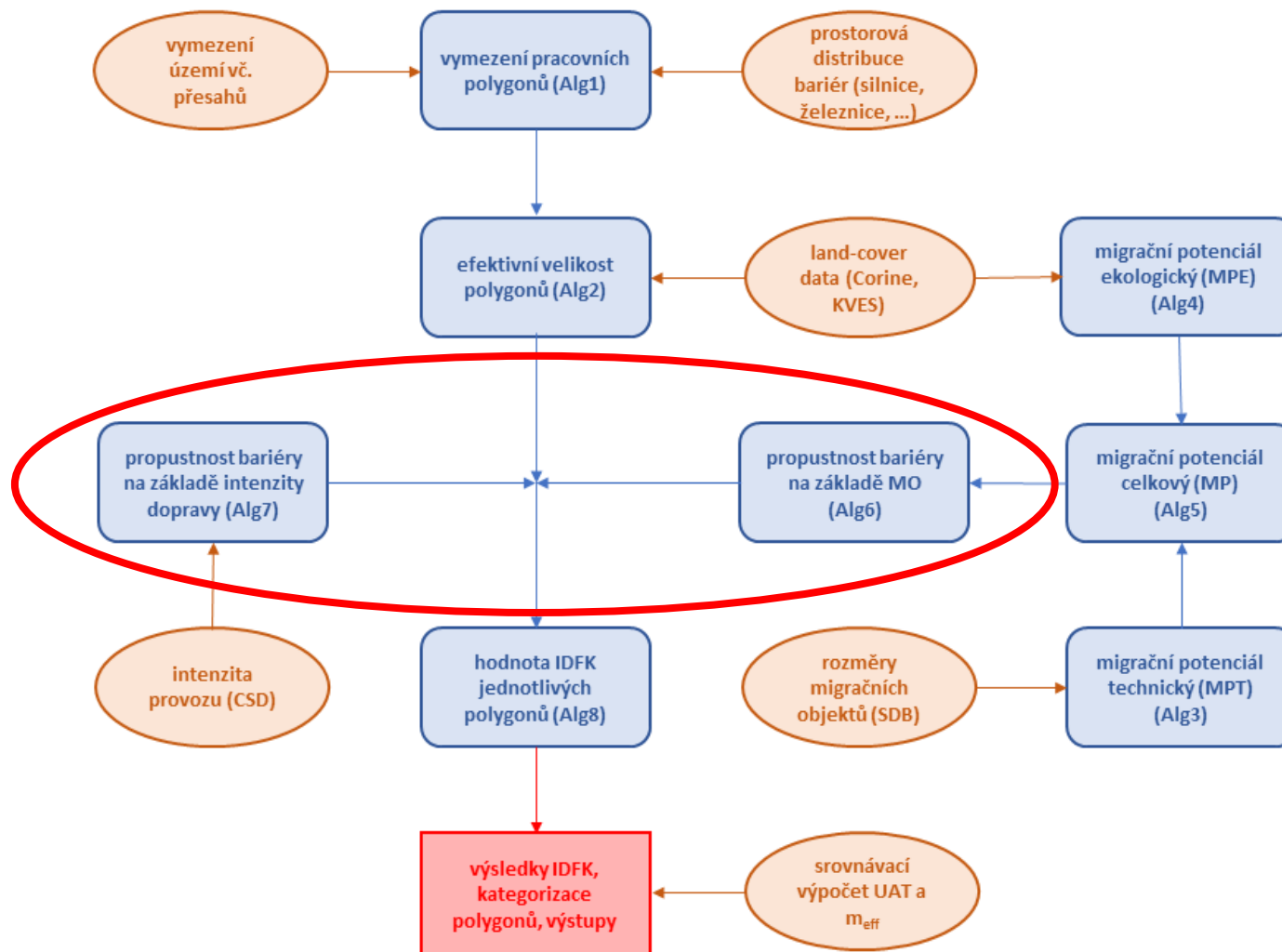
- Odráží vhodnost okolního habitatu pro migrace (200 m od hrany objektu)
- Hodnota mezi 0 (nejhorší) a 1 (nejlepší)

Alg5 – celkový migrační potenciál (MP):

$$MP = MPT * MPE$$

- Pouze průchody s $MP > 0.1$ jsou uvažovány v dalších výpočtových krocích

Pracovní postup



Průchodnost jednotlivých hran geometrie (Alg6 – Alg7)

Alg6 – průchodnost založená na MO:

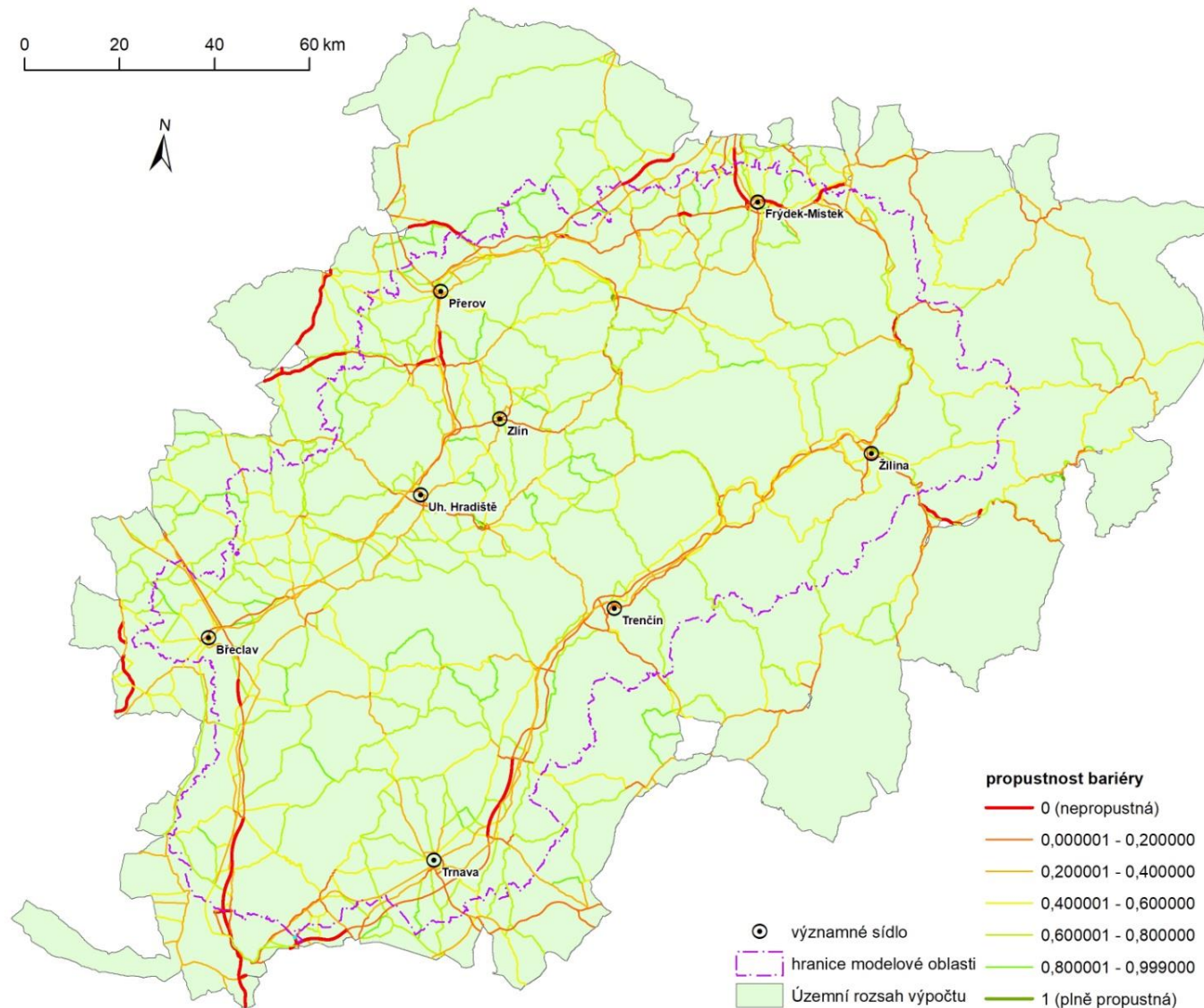
- Dálnice, čtyřpruhé nebo oplocené silnice I. třídy, VRT
- založeno na MP každého objektu, hodnota průchodnosti klesá lineárně na obě strany
- Dílčí hodnota průchodnosti p je počítána v kroku 0,05 km section, vyjádřena v hodnotě mezi 0 (nejhorší) a 1 (nejlepší)
- Úseky v zastavěném území mají automaticky $p=0$
- Celková hodnota indexu p celé hrany je průměrem dílčích hodnot

Alg7 – průchodnost vycházející z intenzity provozu:

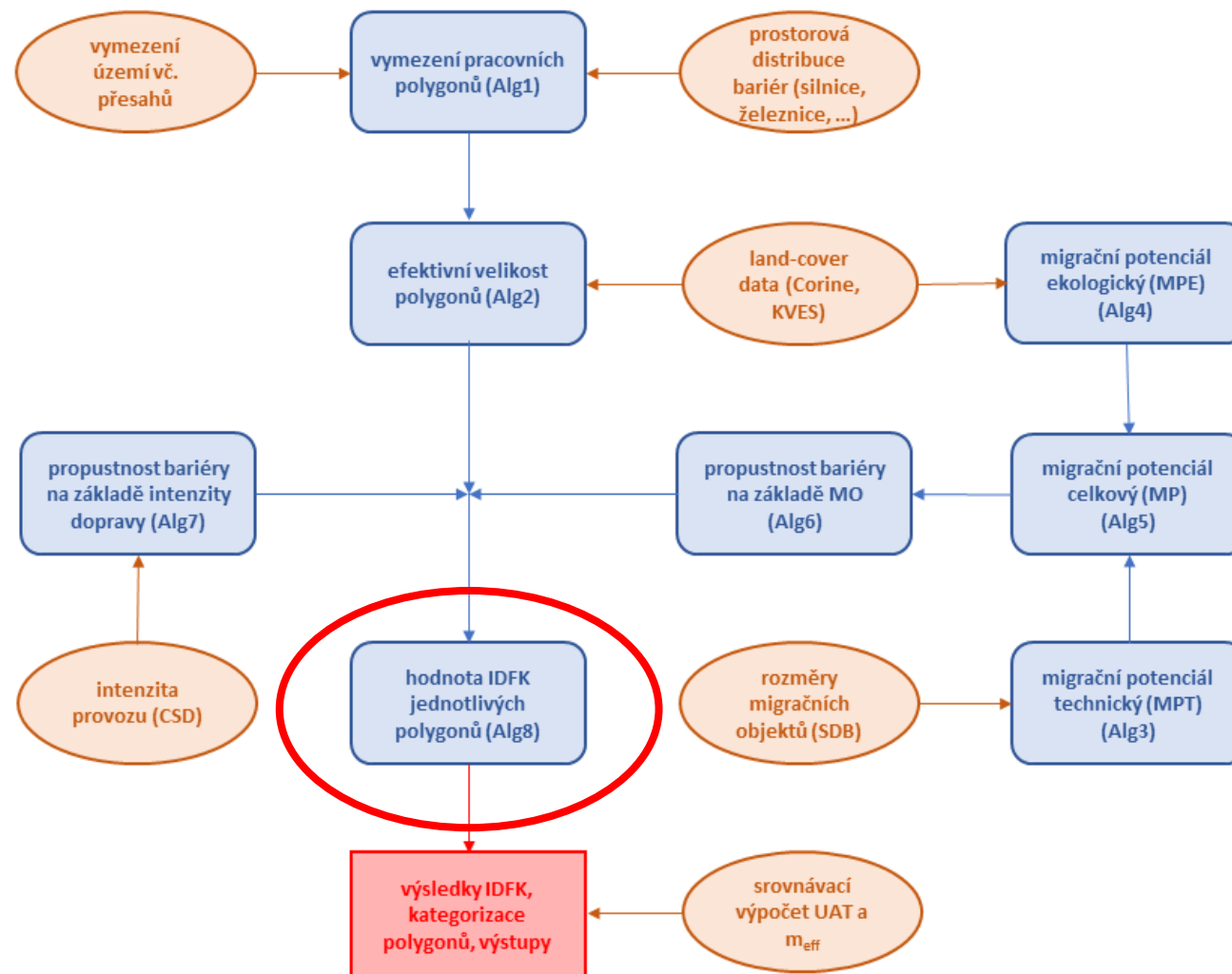
- Ostatní silnice, konvenční železnice
- silnice – intenzita provozu (RPDI) zjištěná při CSD je funkcí konvertována přímo na hodnotu p
- železnice – index p se stanovuje koeficientem podle kategorie dráhy (intenzity železniční dopravy nejsou veřejně dostupné)

Každá fragmentační hrana získá hodnotu mezi 0 (neprůchodná) a 1 (zcela průchodná)

Ukázka – průchodnot bariér



Pracovní postup



Výpočet hodnoty IDFK (Alg8)

Alg8:

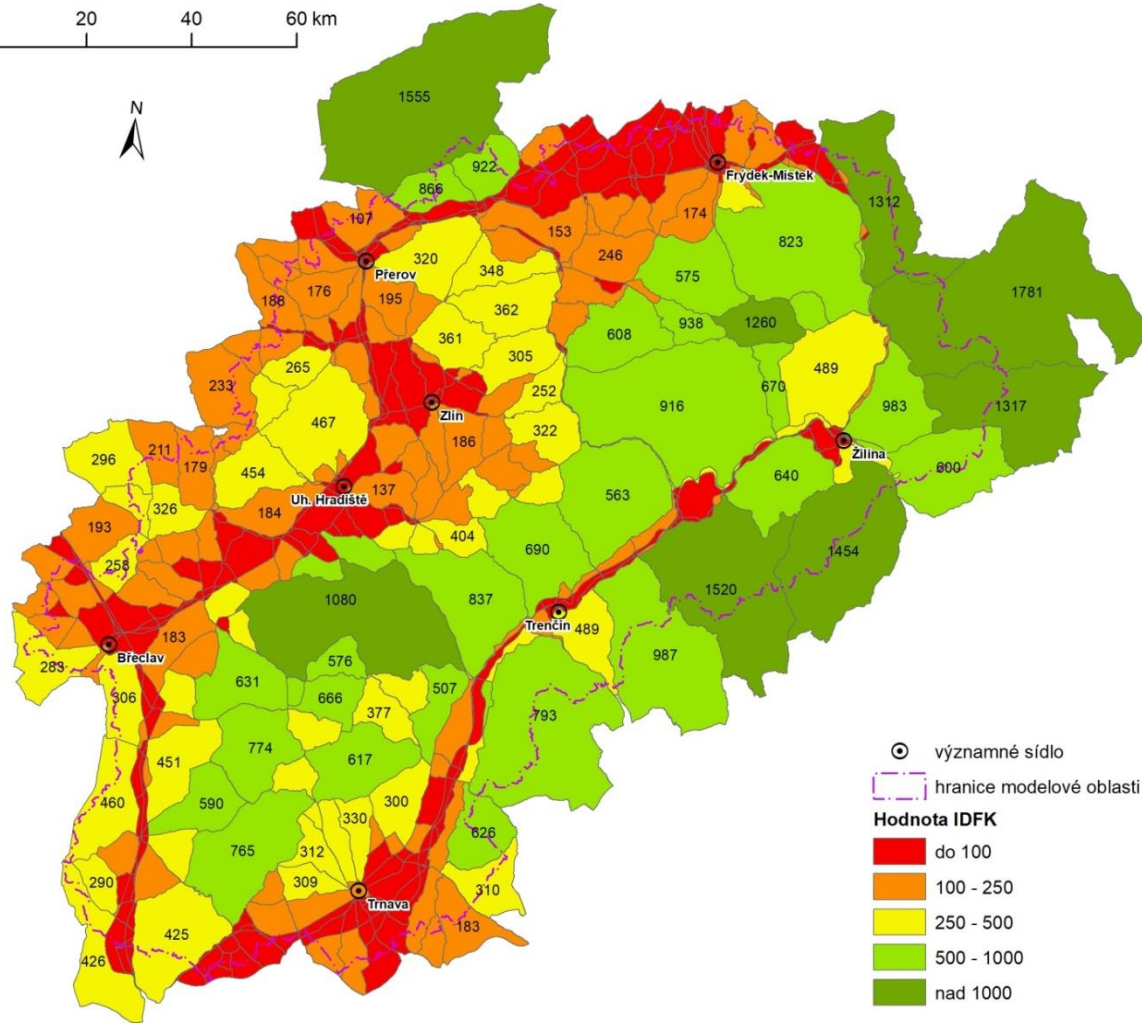
- výsledná hodnota odráží propojení sousedních polygonů s ohledem na relativní propustnost bariér mezi nimi.
- výpočet je iterační. Pro každý pracovní polygon se postupně projdou všechny jeho sousední polygony. Z jejich hodnot efektivní plochy a hodnoty propustnosti p příslušné bariéry se vypočítá příspěvek k základní hodnotě efektivní plochy hodnoceného polygonu.

To je hlavní výsledek pracovního postupu ve vztahu k jednotlivým polygonům. Představuje upravenou hodnotu efektivní plochy zohledňující širší okolí polygonu a relativní propustnost bariér vymezujících polygon.

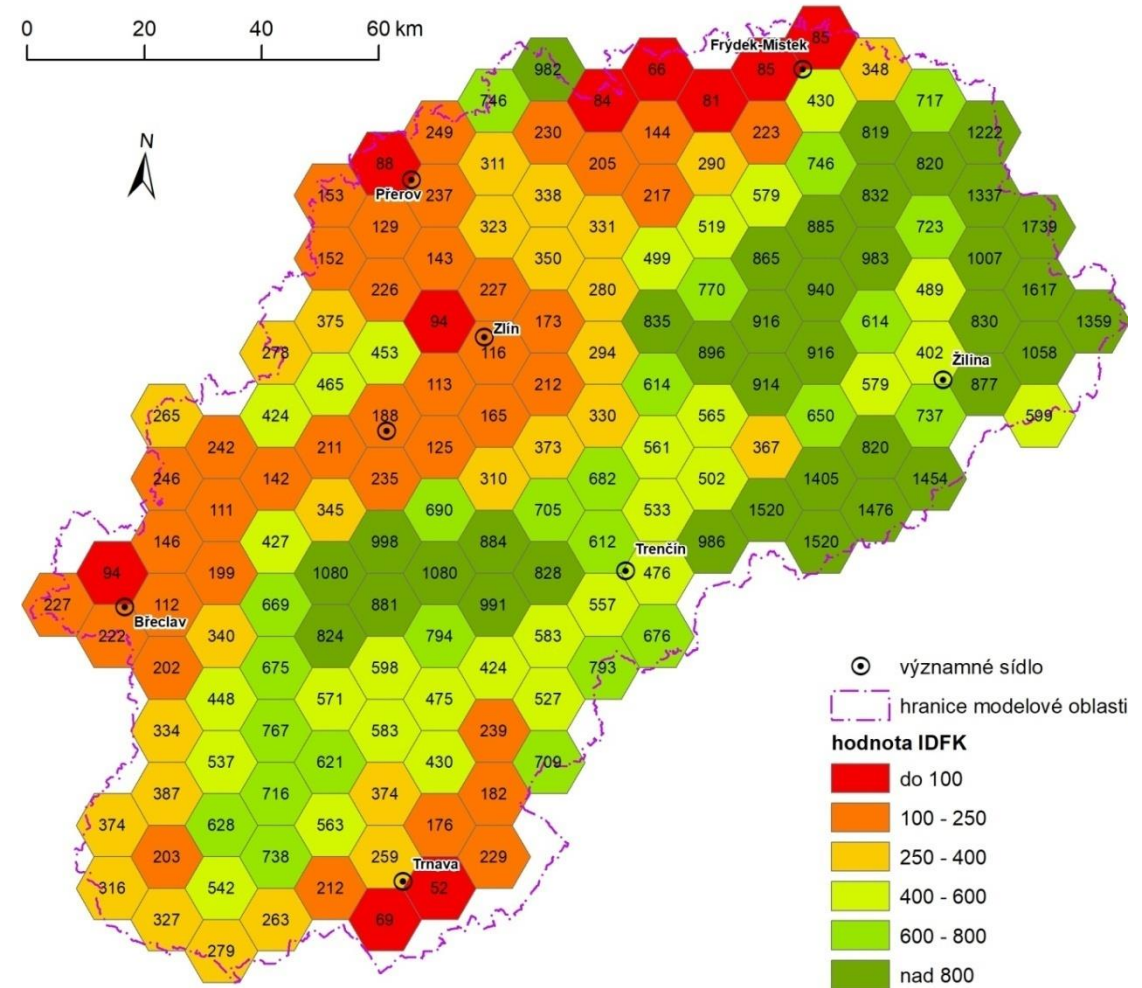
Hodnota IDFK jednotlivého polygomu je vždy rovna nebo vyšší jeho efektivní ploše

Prezentace hodnot IDFK - polygony vs. hexagonální pole

0 20 40 60 km

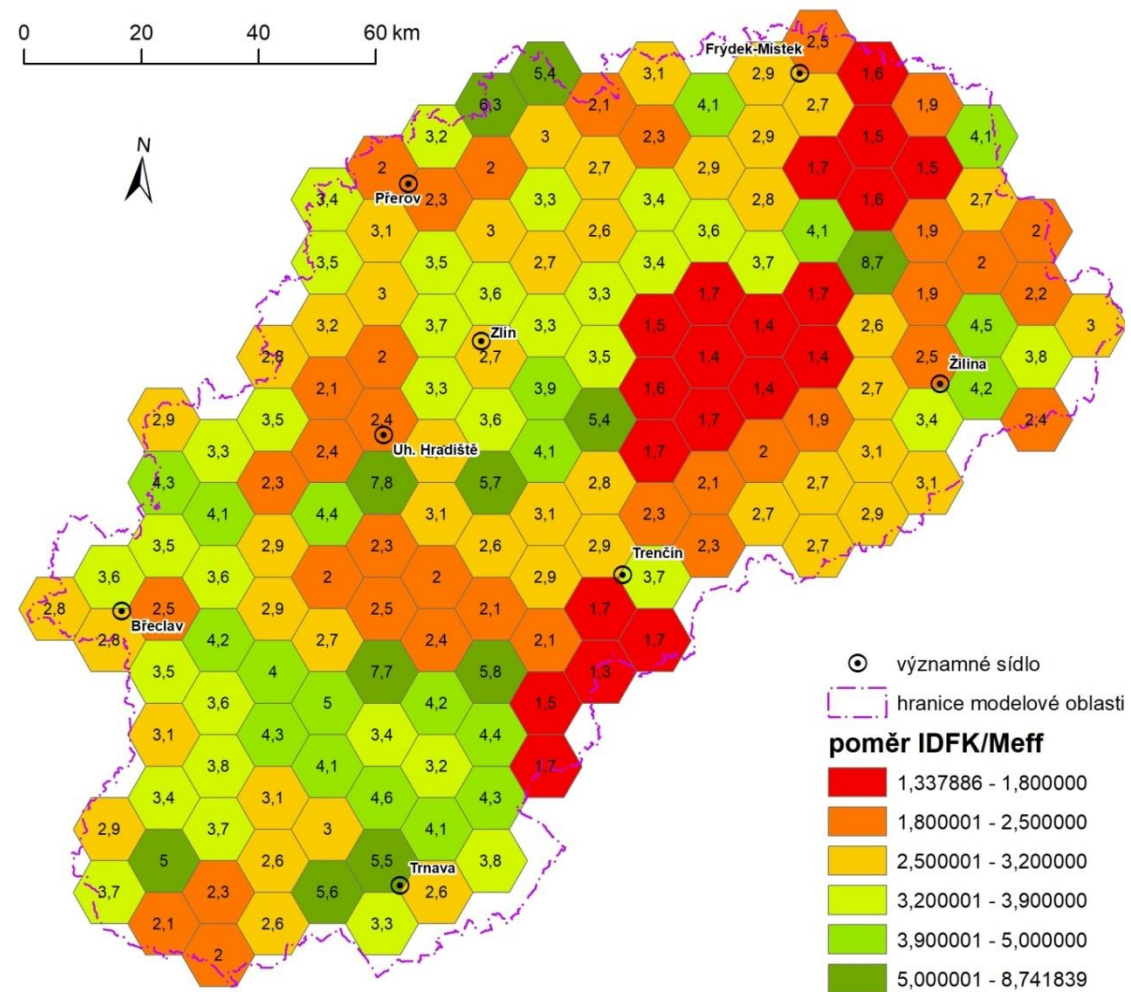


0 20 40 60 km



Porovnání mezi IDFK a m_{eff}

Ratio: IDFK / m_{eff} :



Výhody

- Komplexnější model než starší indikátory
- zahrnuje technické i ekologické aspekty (kategorie silnic, intenzitu provozu, migrační objekty, krajinný povrch v okolí, zástavby)
- Citlivě reaguje na změny ve vstupech, včetně nově implementovaných opatření

Nevýhody

- Složitější pracovní postup
- Potřeba podrobná příprava vstupních dat v GIS



Děkuji za pozornost

Ivo Dostál

Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.

Líšeňská 33a

63600 Brno

ivo.dostal@cdv.cz

**Tento výzkum byl financován Ministerstvem
dopravy České republiky**