

## PROSTOROVÉ INTERAKCE VYBRANÝCH KRAJSKÝCH MĚST A OKOLNÍCH OBCÍ

Jan TESLA<sup>1</sup>, Jiří HORÁK<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Institut geoinformatiky, HGF, VŠB-TU Ostrava, 17. listopadu 15, 70833, Ostrava-Poruba, CZ

*jan.tesla@vsb.cz; jiri.horak@vsb.cz*

### Abstrakt

Vzájemná interakce krajských měst a okolních obcí slábne s jejich vzdáleností. Tyto interakce se projevují v objemu obyvatel dojíždějících za zaměstnáním a jsou rovněž anizotropní. Vzdálenostní funkce umožňuje ohodnotit změny v interakcích s rostoucí vzdáleností a může být základem pro simulaci toků obyvatel do zaměstnání. Přispívá k analyzování zatížení infrastruktury regionů a sledování jejího vývoje, v návaznosti na základní znalosti geografie dopravy a obyvatel. Intenzita interakce je vypočítávána na příkladu Ostravy a Olomouce, pomocí vzdálenosti center regionu Ostravska a Olomoucka od okolních obcí a poměr dojíždějících obyvatel za zaměstnáním z těchto obcí do center regionu k celkovému počtu vyjíždějících obyvatel z dat SLDB 2011 (při denní dojíždě). Vývoj odhadované intenzity interakcí má významnou informační hodnotu pro simulování toků obyvatelstva v regionech Ostravska a Olomoucka.

### Abstract

The interaction of regional cities and surrounding municipalities diminishes with their distance. Interactions are reflected in the volume of inhabitants commuting to work. Distance-Decay functions enable to evaluate changes in the interactions with increasing distance and simulate journey-to-work flows. Following the basic knowledge of the geography of transport and population, the results contributes to analyzing of regional infrastructure and its development. The intensity of the interaction is calculated using the distance from hinterland municipalities to centres of Ostrava and Olomouc regions and the portion of the daily commuters from these municipalities into given centres out of the total number of local daily out-commuters, using data from 2011 Census. Development of estimated level of interactions has significant information value for simulating the population flows in Ostrava and Olomouc regions.

**Klíčová slova: prostorové interakce; distance decay; dojíždka do zaměstnání; SLDB 2011**

**Keywords: spatial interactions; distance decay; commuting to work; Census 2011**

### ÚVOD

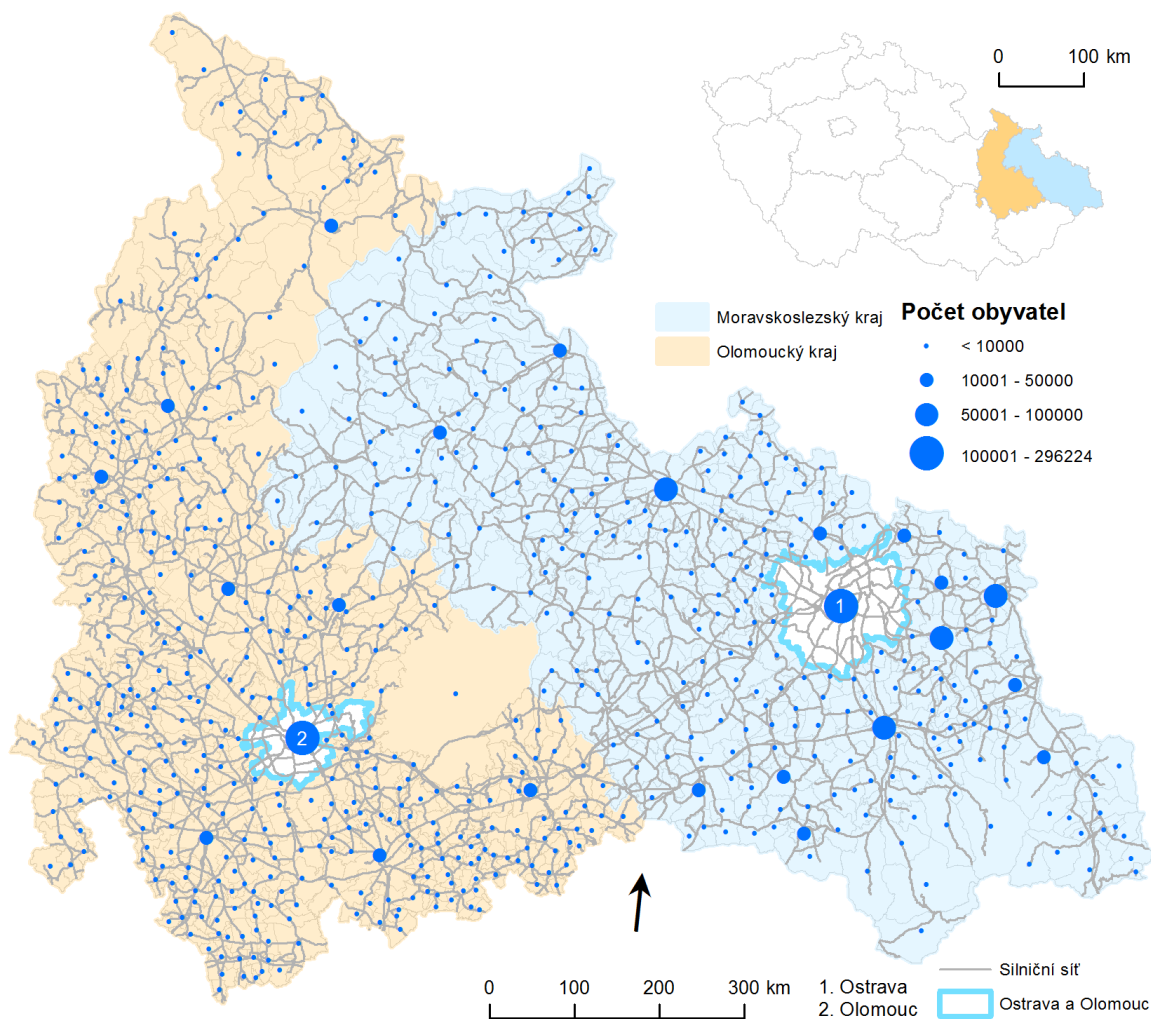
Dojíždka za prací a do škol je každodenní tok (pohyb) obyvatel, někdy také nazývaný prostorová mobilita obyvatel. Tento pohyb je považován za vratný a pravidelný. Dojíždka je vykonávána osobami z území obce a směřována nejčastěji do regionálních center. Tento článek se nezaměřuje na mobilitu vnitroměstskou. Mobilita obyvatel se dá definovat pomocí tzv. intenzity interakce. Tato intenzita vyjadřuje sílu prostorových interakcí krajských měst a okolních obcí. K interpretaci prostorové intenzity je zejména v zahraničí využívána tzv. distance decay funkce (dále jen DDF). Tato klesající vzdálenostní funkce slouží pro vytváření určitých vzorů a teoretických modelů interakce při mobilitě jakýchkoliv zdrojů mezi dvěma či několika středisky. Článek si klade za cíl srovnat výsledky studie DDF vycházející ze SLDB regionalizace území ČR z roku 2001 (Halás et al., 2014) s výsledky pro rok 2011. Výsledky jsou aplikovány a popsány na příkladech regionů Ostravska a Olomouce. Výsledné optimalizované DDF funkce a jejich parametry budou dále využity při regionálních studiích dojíždění.

### POUŽITÁ DATA

Výpočet vzájemných interakcí krajských měst s okolními obcemi vychází z počtu obyvatel, počtu obyvatel dojíždějících do zaměstnání a škol a samozřejmě ze vzdálenosti obcí a regionálních center. Počty obyvatel a počty dojíždějících byly převzaty z výsledků SLDB 2011. Je ale na místě upozornit, že počty dojíždějících

zejména pro hodnocení malých území jsou podceněné, protože podle sdělení pracovníků ČSÚ chybí cca jedna třetina odpovědí. Pro výpočet intenzity interakcí byly vybrány regiony Ostravska a Olomoucka (Obr. 1.). Pro vymezení oblastí vlivu byly použity dvě varianty - vymezení podle regionalizace ČR dle SLDB 2001 (Halás et al., 2010) a vymezení regionů Ostravska a Olomoucka v rámci projektu GAČR Prostorové simulační modelování dostupnosti. Způsob tohoto vymezení je diskutován v připravovaném článku *Commuter region variability based on commute type: case study of Ostrava and Olomouc*.

Při výpočtu vzdálenostní funkce je nutné zvolit správný způsob pro stanovení vzdálenosti mezi obcemi a centry interakce. Jelikož se článek zaměřuje na dojížděku do zaměstnání a škol, vzdálenost je převzata ze silniční sítě databanky Ředitelství silnic a dálnic ČR (ŘSD ČR). Samozřejmě se tím zanedbává možnost, že pokud dojíždějíci použije vlak, bude vzdálenost odlišná.



**Obr. 1.** Počet obyvatel Moravskoslezského a Olomouckého kraje v roce 2011 (SLDB, 2011)

## REGIONALIZACE ČESKA

Při hodnocení prostorových vazeb (interakcí) krajských měst s jejich zázemím byla využita metodika Haláse (Halás et al., 2014), která při modelování prostorových interakcí vychází z regionalizace pomocí Reillyho gravitačního modelu (Halás et al., 2010). Princip Reillyho modelu vychází ze stanovení liniového rozhraní sfér vlivu v páru středisek. Původně byl Reillyho model prostou (Reilly, 1931) aplikací gravitačního zákona, kde každé středisko má určitou váhu. Rozhraní je stanovené koeficientem  $k$ , pro který platí (Halás et al., 2010)

$$k = \sqrt{\frac{M_a}{M_b}}, \quad (1)$$

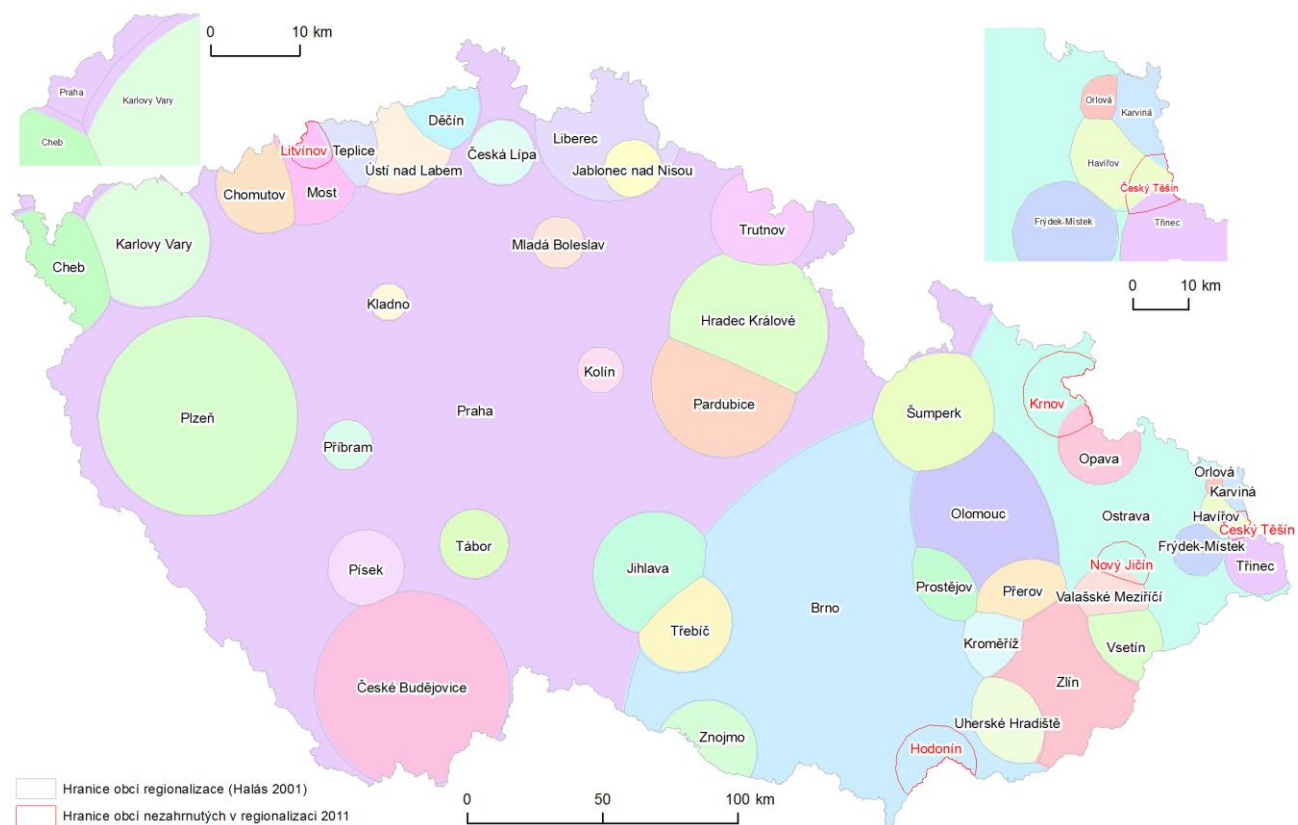
kde  $M_a$  a  $M_b$  jsou váhy (příp. masy) dvou srovnávaných středisek. V praxi to znamená, že hranicí mezi sférami vlivu dvou středisek je množina bodů, jejichž vzdálenost od střediska A je  $k$  násobkem vzdálenosti od střediska B, tedy (Halás et al., 2010)

$$k = \frac{d_{ab}^{-n}}{n}, \quad (2)$$

kde  $d_{ab}$  je vzdálenost obou srovnávaných středisek a  $n$  je vzdálenost mezi menším z obou středisek a bodem rovnováhy (tj. hranicí sfér vlivu mezi středisky). Podle způsobu územního vymezení rozlišujeme tři základní verze Reillyho modelu: geometrickou, topografickou a oscilační (Řehák et al., 2009).

Nejjednodušší geometrická verze Reillyho modelu pracuje v prostoru pouze se vzdušnými vzdálenostmi, není zde zohledněna žádná dopravní síť. Sféry vlivu tvoří kružnice, v případě dvojice středisek stejné váhy je rozhraní dvou sfér vlivu přímka. Topografická verze Reillyho modelu nepracuje pouze s izotropním prostorem, ale s více méně konkrétními geografickými charakteristikami území, např. s dopravní sítí, která v sobě do jisté míry zohledňuje i fyzicko-geografické podmínky zkoumaného prostoru. Tato verze již pracuje s územními zónami (např. obce) a se silničními (případně železničními apod.) vzdálenostmi mezi centry těchto územních zón. Hranice sfér vlivu mezi středisky je následně konstruována podle hranic územních zón, přičemž každá územní zóna je jednoznačně zařaditelná. Oscilační verze Reillyho modelu není zaměřena přímo na regionalizaci, ale pouze na identifikaci přechodných pásem. Slouží na určení regionů, jejichž regionální příslušnost se pohybuje někde na pomezí sfér vlivu středisek (Řehák et al., 2009).

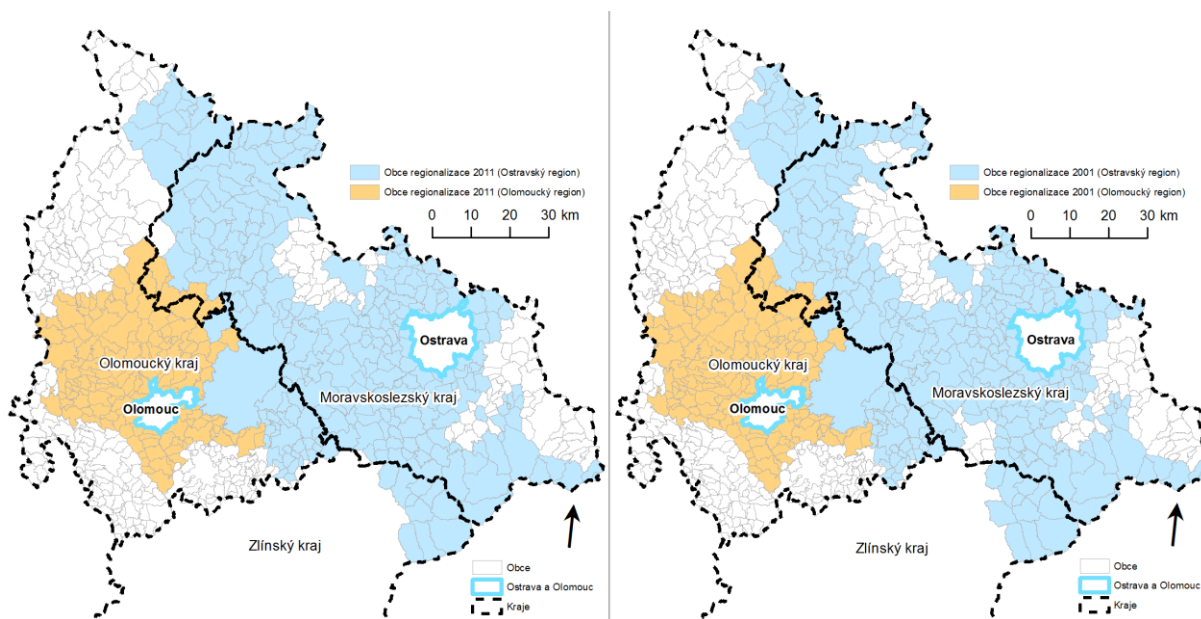
Důležitou fází aplikace Reillyho modelu je výběr středisek, který může probíhat na základě vícero kritérií. Nejjednodušší je výběr podle velikostního kritéria, kde je možné zohlednit počet obyvatel samotného střediska i počet obyvatel zóny jeho vlivu. Pro výběr středisek můžeme využít také již realizované regionalizace podle reálných interakcí, přičemž je možné (na příslušné hierarchické úrovni) tyto střediska převzít. Pro regionalizaci byla v tomto případě zvolena hranice 25 tisíc obyvatel v obci stejně jako v případě předchozí studie Haláse (Halás et al., 2010).



**Obr. 2.** Regionalizace Česka pomocí geometrického Reillyho gravitačního modelu.

Při vytváření regionalizace Česka byl použit geometrický Reillyho gravitační model, který pracuje se vzdušnou vzdáleností mezi obcemi. Jeví se jako vhodný model pro počáteční fázi modelování prostorových interakcí. Zóny byly generovány na základě vzorce (1) a (2), kde váha  $k$  byla určena odmocninou z podílu počtu obyvatel dané obce a počtu obyvatel obce s nejvyšším počtem obyvatel (Hlavní město Praha). Výsledné zóny slouží k rozdělení území ČR na několik sfér vlivu (Obr. 2.). Byly porovnány sféry vlivu podle SLDB 2001 (Halás et al., 2010) a podle SLDB 2011. Červenou barvou jsou vyznačeny obce, kterým klesl počet obyvatel pod 25 tisíc (Litvínov, Hodonín, Krnov, Nový Jičín a Český Těšín). Zároveň pozorujeme změny v územním rozdělení sfér vlivu při úbytku obcí (červené hranice, Obr. 2.) a drobné posuny hranic sfér vlivu pro rok 2001 a pro rok 2011 (výřezy Chebska a Ostravska, Obr. 2.). Změny v regionalizaci mají přímý vliv na volbu obcí do jednotlivých oblastí sfér vlivu regionálních center a tím částečně i na výsledný průběh vzdálenostní funkce DDF.

Díky poklesu počtu obcí s počtem obyvatel nad 25 tisíc, se rozšířila teoretická zóna vlivu pro Ostravu (Obr. 3.), do které spadají také některé obce z Olomouckého a Zlínského kraje.



Obr. 3. Obce spadající do sfér vlivu regionu Ostravy a Olomouce pro regionalizaci podle SLDB 2001 a 2011

### VÝPOČET INTENZITY INTERAKCE PRO OBCE SPADAJÍCÍCH DO SFÉR VLIVU

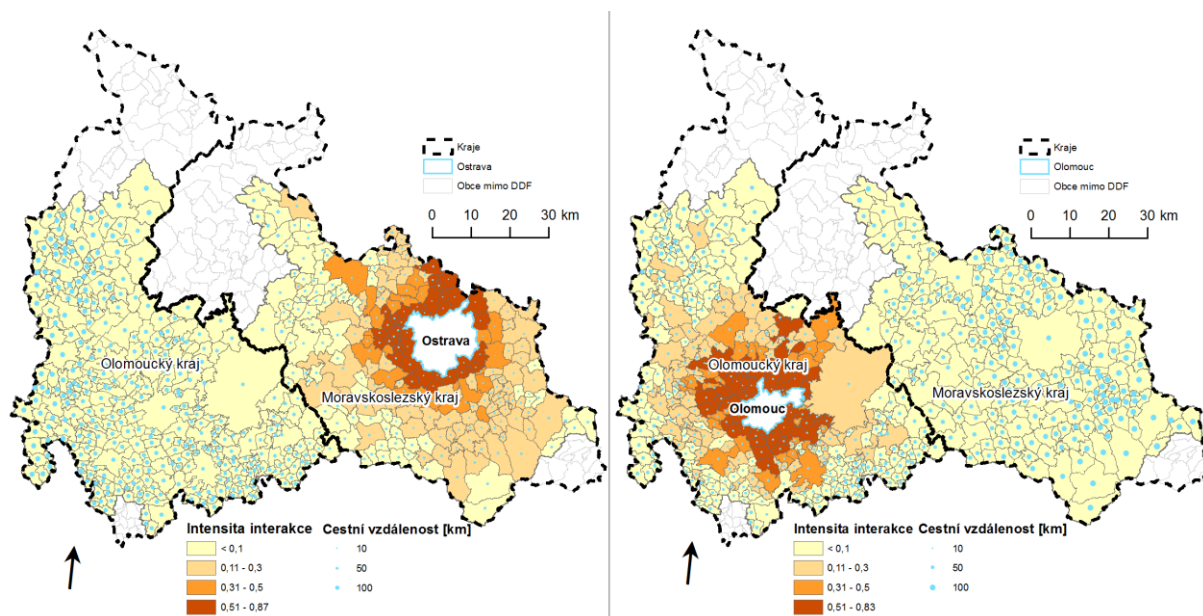
Vzdálenostní funkce DDF vychází z předpokladu znalosti cestní vzdálenosti a tzv. intenzity interakce. Intenzita interakce je stanoven poměrem mezi počtem obyvatel vyjíždějících za prací a do škol z dané obce do regionálního centra a celkovým počtem obyvatel vyjíždějících za prací a do škol z dané obce (Halás et al., 2014). Hodnoty se pohybují od 0 do 1 (0 – 100%) a samozřejmě zohledňují cestní vzdálenost z obcí do regionálních center (Obr. 4.).

Protože se zjišťuje vliv obou variant regionalizace, aplikuje se výpočet pro všechny obce spadající do libovolné z obou regionalizací. Před samotným výpočtem vzdálenostní funkce byly vytvořeny grafy, reprezentující na ose x cestní vzdálenost z obcí do regionálních center (vzdálenost vypočítávaná z centroidů zástavby v obcích) a na ose y intenzitu interakce odpovídajících obcí (Obr. 5., Obr. 6a., Obr. 6b.). Každá obec je reprezentována v grafu jedním bodem.

Intenzita interakcí nad 0,3 se považuje za silnou (Halás et al., 2014). Z Obr. 4. je zřejmé, že nedochází k silným mezikrajovým vazbám v rámci dojížděky do Ostravy a Olomouce. Výsledky výpočtu intenzity interakcí na základě regionalizace 2001 a 2011 jsou v tomto ohledu stejné. Ostrava má nejsilnější vazby s příměstskými obcemi a Opavou. Vysoké hodnoty intenzity interakce lze dále mapovat jižně a východně v rámci Moravskoslezského kraje, kde se nacházejí největší obce co do počtu obyvatel i počtu dojíždějících za prací a do škol.

Pro Olomouc jsou platné podobné závěry jako pro Ostravu. Vysoké hodnoty intenzity interakce se zde však nacházejí zejména severozápadně od Olomouce, jelikož v blízkosti Olomouce jsou dvě obce s více než 25 tisíci obyvateli (Prostějov a Přerov), které mají velký vliv na obce jižně od Olomouce. Směr hlavních proudů dojížděky do Olomouce individuální dopravou popsal Heisig (Heisig et al., 2011). Nejvyšší intenzita dojížděky je z obcí severovýchodním a jihovýchodním směrem od Olomouce. Obce v těchto směrech do 15 km od Olomouce vykazují vysokou intenzitu interakce. Vliv na vysokou intenzitu interakcí v blízkém Olomouci má proces suburbanizace ve vztahu k intenzitě dopravy (Burián et al., 2014, Heisig et al., 2011).

Rozmístění bodů reprezentující obce v grafu intenzity interakce a cestní vzdálenosti (Obr. 5., Obr. 6a., Obr. 6b.) má přímý dopad na tvar DDF funkce, která popisuje sílu prostorové interakce.



Obr. 4. Intenzita interakce a cestní vzdálenost obcí v regionech Ostravska a Olomouce (podle SLDB 2011)

### OPTIMÁLNÍ A UNIVERZÁLNÍ DDF

Podle rozmístění bodů v grafu vzdálenostních funkcí DDF (Obr. 5., Obr. 6a., Obr. 6b.) se jeví jako vhodná zvonovitá funkce (anglicky bell-shaped function), která začíná v bodě  $[0; 1]$  a její inflexní bod je přibližně v  $1/3$  dosahu. Pro odpovídající vyjádření vzdálenostní funkce DDF pro krajské město musí být použity minimálně dva proměnné parametry – rozsah vlivu krajského střediska a způsob, jakým tento vliv klesá. Optimální vzdálenostní funkci (Optimal distance-decay function, dále jen ODDF) podle Haláse (Halás et al., 2014) nejlépe charakterizuje exponenciální funkce (anglicky power exponential function) ve tvaru

$$f(d) = \exp(-\alpha \cdot d^\beta), \quad (3)$$

kde  $d$  je vzdálenost od centra (krajského města) a  $\alpha$ ;  $\beta$  jsou nenulové parametry ODDF funkce. Parametr  $\alpha$  se při zvýšení chová tak, že vliv centra je výrazně redukován. To stejné platí pro parametr  $\beta$ . Parametry  $\alpha$ ;  $\beta$  jsou vzájemně závislé, ale nezávislé na velikosti sféry vlivu centra. Oba parametry kontrolují sklon křivky ODDF funkce (Halás et al., 2014). Věrnost, s jakou křivka popisuje prostorové interakce, je vyčíslena koeficientem determinace ( $R^2$ ), který je stanoven při výpočtu ODDF funkce pomocí metody nejmenších čtverců jako

$$R^2 = 1 - \frac{S_e}{S_t}, \quad (4)$$

kde  $S_e$  je reziduální a  $S_t$  celkový součet čtverců. Křivka ODDF popisující prostorové interakce v dojížděce do zaměstnání se dá považovat za spolehlivou, když koeficient determinace je v horní čtvrtině intervalu  $0 - 1$ , tedy od 75% výše (Friesl, 2014).

## Srovnání ODDF obcí pro regionalizace 2001 a 2011

V první fázi byly srovnány parametry a průběh ODDF funkce mezi obcemi a jejich centry podle výsledků SLDB 2001 a 2011 (Obr. 5., Tab. 1.). Výsledky pro rok 2001 byly převzaty z článku (Halás et al., 2014), ze kterého studie vychází. Výsledky pro rok 2011 jsou vypočítávány z proložení exponenciální funkce body grafu metodou nejmenších čtverců. V případě Olomouce se koeficient determinace výrazně nezměnil a v obou případech je proložená funkce spolehlivá pro popis prostorové interakce. U Ostravy došlo k výraznému zvýšení koeficientu determinace a tím zvýšení spolehlivosti ODDF funkce pro vyjádření prostorové interakce mezi Ostravou a jejími okolními obcemi. Toto zpřesnění autoři přisuzují rozšíření sféry vlivu vycházející z výsledků regionalizace 2011. Sféra vlivu regionálního centra Ostravy byla v roce 2011 celistvější, jelikož tři obce Moravskoslezského kraje spadly pod úroveň 25 tisíc obyvatel a už netvoří samostatná střediska. Z velké části byla přiřazena původní sféře vlivu těchto obcí oblasti Ostravska. To mělo za následek nárůst dojížděky do Ostravy a vyšší hodnoty intenzity interakce s Ostravou, díky čemuž došlo ke zvýšení spolehlivosti křivky ODDF, i když samotné parametry  $\alpha$ ;  $\beta$  se změnily jen nepatrně.

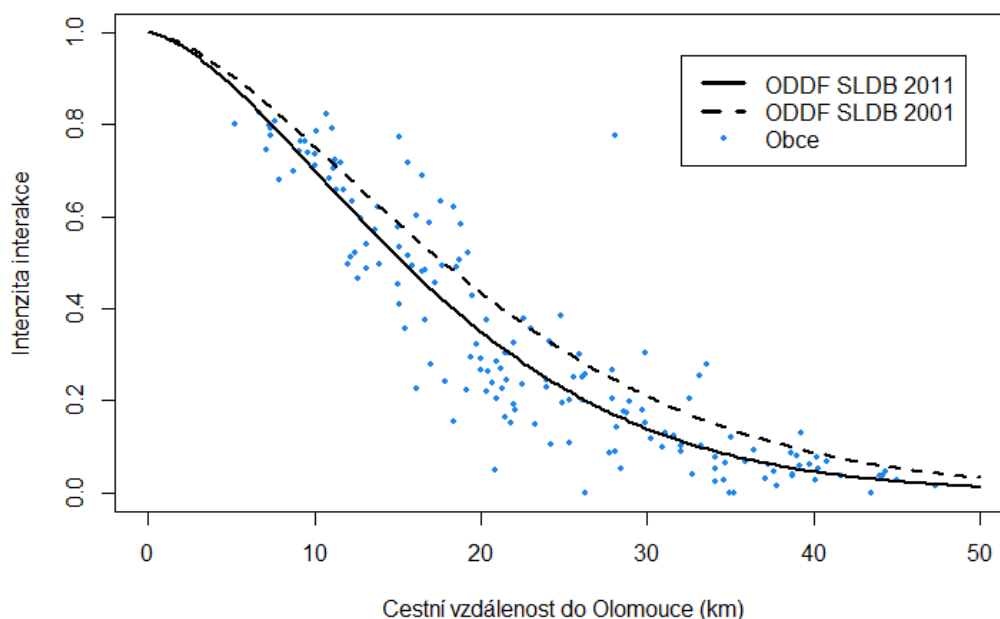
Parametr  $\beta$  byl vybrán pro hodnocení síly interakce mezi krajským městem a jeho okolím (Halás et al., 2014), protože je stabilnější než parametr  $\alpha$ . V případě, že je vyšší než 2, existuje silná interakce regionálního centra s jeho okolní sférou vlivu. V případě, že je nižší než 1, je tato interakce nízká.

Na změnu parametrů  $\alpha$  a  $\beta$  mezi roky 2001 a 2011 a tvar křivky měl největší vliv změny počtu obyvatel dojíždějících za prací do Olomouce. Největší změna byla pro obce v rozmezí 10 – 50 km od Olomouce, kde došlo k poklesu poměru počtu dojíždějících za prací a do škol do Olomouce k celkovému počtu dojíždějících z dané obce. Tato změna měla za následek změnu tvaru křivky v této střední vzdálenosti a ke změně parametrů  $\alpha$ ;  $\beta$  (zejména parametr  $\beta$ ).

Při posuzování křivky ODDF a jejich parametrů je nutné zaměřit se také na sklon křivky, tedy jak se mění prostorová interakce s rostoucí vzdáleností (graficky podobně jako Obr. 7a., 7b.). Pokud porovnáme dosah interakce u obou středisek pro úroveň intenzity 0,3, zjistíme, že v případě Olomouce je pouze cca 20 km, zatímco u Ostravy 25 km,

**Tab. 1.** Srovnání parametrů ODDF obcí regionalizace 2001 a 2011 (hodnoty pro 2001 - Halás et al., 2010)

	$\alpha$ (2001)	$\alpha$ (2011)	$\beta$ (2001)	$\beta$ (2011)	$R^2$ (2001)	$R^2$ (2011)
Ostrava	0,0080	0,0067	1,5506	1,5887	65,4	81,7
Olomouc	0,0065	0,0098	1,7519	1,5577	84,1	83,3



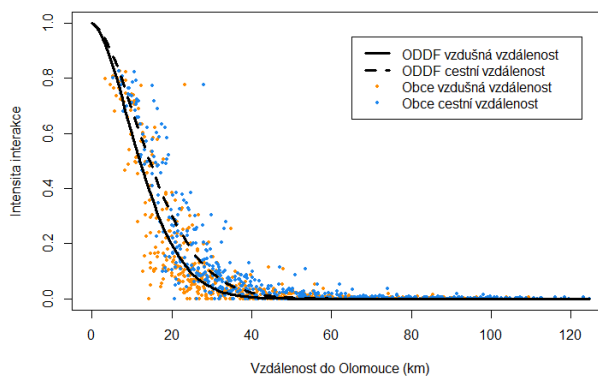
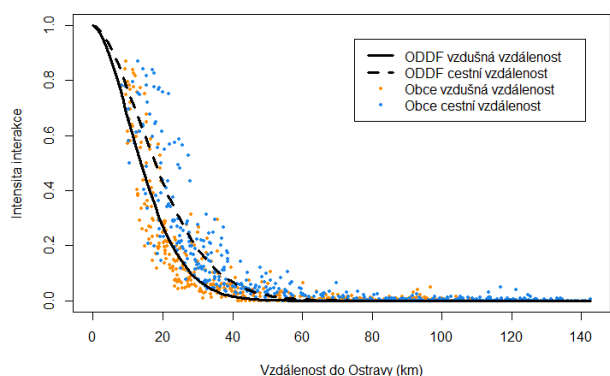
**Obr. 5.** Srovnání ODDF pro SLDB 2001 a 2011

## ODDF SLDB 2011 pro regiony Ostravska a Olomoucka

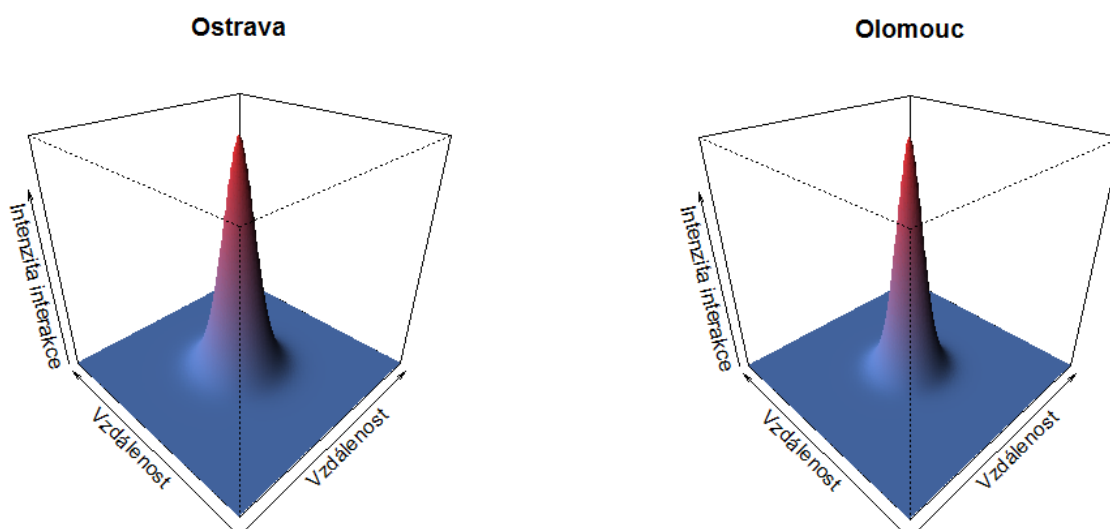
Pro regiony Ostravska a Olomoucka (Obr. 4.) byla vypočítávána ODDF pro všechny obce v obou regionech, respektive u obcí, které měly obyvatele dojíždějící do daného centra regionu. U těchto obcí byla vyjádřena intenzita interakce do obou center (Obr. 4.) a vyjádřena křivka ODDF. Výsledky jsou rozdílné (Tab. 2., Obr. 6a., 6b.), ovlivněné rozdílnou regionalizací, ale i změnami intenzitě vztahů. Pro výpočet vzdáleností z obcí byla použita kromě cestní vzdálenosti po silniční síti z databanky ŘSD ČR i vzdálenost euklidovská (vzdušná).

**Tab. 2.** Parametry ODDF podle obcí regionu Ostravska a Olomoucka dle SLDB 2011

	$\alpha$ (cestní)	$\alpha$ (vzdušná)	$\beta$ (cestní)	$\beta$ (vzdušná)	$R^2$ (cestní)	$R^2$ (vzdušná)
Ostrava	0,0064	0,0061	1,6321	1,7961	84,1	88,1
Olomouc	0,0071	0,0153	1,7123	1,5506	87,2	82,6



**Obr. 6a., 6b.** Průběh ODDF v Ostravě (a) a v Olomouci (b)



**Obr. 7a., 7b.** 3D vizualizace průběhu ODDF v Ostravě (a) a v Olomouci (b)

Největší vliv na výslednou funkci má výběr způsobu stanovení vzdálenosti do regionálních center. Křivka ODDF při využití cestní vzdálenosti do Ostravy má posunutý dosah do vzdálenosti 142 km, oproti maximální vzdušné vzdálenosti 108 km. Proto křivka ODDF cestní vzdálenosti je méně strmá a více odpovídá výsledkům od Haláse (Halás et al., 2014). Způsob dojížděky má přímý vliv na tvar křivky ODDF. Autoři navrhuje zahrnutí železniční dopravy do vyhodnocení prostorových interakcí, v případech lokálních případových studií, kdy je nutné posuzovat přímý dopad veřejné dopravy při dojíždění za prací a do škol (oddělení silniční a železniční dopravy, pokud to data o dojížděce umožňují). Tvar křivky je samozřejmě ovlivněn volbou regionalizace, protože v tomto konkrétním případě vstupují do prostorových interakcí

všechny obce obou regionů (na rozdíl od obcí vycházejících z regionalizace pomocí Reillyho gravitačních modelů). Nicméně při těchto velkých vzdálenostech se blíží interakce nule a hodnoty nemají vliv na výslednou ODDF funkci.

Koeficient determinace je u vzdušné vzdálenosti do Ostravy vyšší, protože není ODDF funkce ovlivněna sinusoitou silniční sítě, nicméně i hodnota 84,1 u vzdálenosti cestní je vysoká (vyšší než při výpočtu ODDF obcí vyčleněných regionalizací obcí Ostravska pro rok 2011). Koeficient  $\alpha$  se změnil minimálně, ale koeficient  $\beta$  nadále rostl. Vyšší hodnoty koeficientu  $\beta$  značí nárůst prostorové interakce obcí s Ostravou. Autoři spatřují výhody v zařazení obcí spadajících podle Halásovy regionalizace (Halás et al., 2010) do menších oblastí sféry vlivu v okolí Ostravy, do výpočtu ODDF pro Ostravu. Odpovídají tomu nárůsty koeficientů  $\beta$  a  $R^2$  – tzn. přesnější tvar ODDF funkce a její křivky. Nejvíce obcí se vyskytuje v intervalu intenzity interakce [0,35 – 0,1]. Trojrozměrný graf ODDF funkce (Obr. 7a., 7b.) pro Ostravu má kuželovitý tvar a širší podstavu než graf pro Olomouc. Značí to postupný sestup intenzity prostorových interakcí s Ostravou a její silný vliv na okolní obce do vzdálenosti 25 km.

Silniční síť má na prostorové interakce při dojíždě v regionu Olomoucka silný vliv, zejména u vojenských újezdů jako je Libavá (Obr. 1.), která je rozlohou dvakrát větší než Olomouc a průjezdná jen v jižní části újezdu. Nutno podotknout, že centroid zástavby pro tuto obci je přiřazen naopak v severní části újezdu, kde se nachází velká část zástavby. Svou velikostí snižuje intenzitu interakce sousedících obcí a tím ovlivňuje tvar ODDF křivky při využití cestní vzdálenosti. Koeficient determinace je vyšší při cestní vzdálenosti, takže je křivka pro tento případ přesnější a funkce ODDF vhodnější. Jelikož je Olomouc menší město než Ostrava, je patrný i menší rádius prostorové interakce s okolními obcemi (Obr. 7a, 7b.), silný vliv má do vzdálenosti 20 km od svého centra.

Zajímavé je zvýšení hodnoty parametru  $\alpha$ , jež značí snížení vlivu regionálního centra na okolní obce. Nicméně parametr beta vykazoval při porovnání způsobu výpočtu vzdálenosti naopak sníženou hodnotu, a jak je možné vidět na obrázku (Obr. 6a., 6b.), tvar křivky zůstal zachován, pouze byl ovlivněn zvýšením vzdáleností okolních obcí regionu a přiřazením obcí sfér vlivu Prostějova a Přerova do výpočtu ODDF.

### Univerzální DDF funkce

Univerzální vzdálenostní funkce (Universal Distance Decay Function, dále jen UDDF) vychází z ODDF, vypočtené pro sledované území a centra. Od ODDF se UDDF liší stálým parametrem  $\beta$ , který je vypočítáván z parametrů  $\beta$  předešlých ODDF funkcí. Při výpočtu ODDF stanovil Halás (Halás et al., 2014) univerzální parametr  $\beta$  na hodnotu 1,57. Tato hodnota je váženým průměrem parametrů  $\beta$ , kde váhou jsou příslušné koeficienty determinace. Díky stabilnímu parametru  $\beta$  se mění pouze parametr  $\alpha$  při přepočtu z ODDF na UDDF a ten se mění v závislosti na velikosti regionálního centra. Závislost je nepřímo úměrná (parametr  $\alpha$  je nepřímo úměrný na počtu obyvatel). Halás (Halás et al., 2014) uvádí nejvyšší parametr  $\alpha$  v případě obce Orlová. Jedná se o rozšíření klasického modelu ODDF k vyjádření prostorových interakcí pro interpretaci závislosti na počtu obyvatel v dané obci pomocí bivariačních regresních modelů. V tomto článku není UDDF vypočítávána, protože se zaměřuje při výpočtech pouze na Ostravu a Olomouc a výpočet váženého parametru  $\beta$  nebyl průkazný, jelikož vychází pouze ze dvou hodnot.

### ZÁVĚR

Hodnocení prostorových interakcí krajských měst s jejich zázemím je komplexní úloha. Vyžadujeme-li zhodnocení obecné pro celé území státu (např. ČR), je navržená regionalizace vhodná pro stanovení komplexních DDF funkcí. Zároveň je vhodné použít univerzální DDF funkci, jestliže chceme zhodnotit vliv vstupních proměnných (počet obyvatel, dojížděka) na parametry funkce, abychom mohli stanovit co nejpřesnější teoretické funkce popisující sledovaný jev (interakci) měnící se se vzdáleností. V rámci lokálních studií vnitrokrasného uspořádání obcí a interakcí s jejich krajskými centry se projevuje zejména volba výpočtu vzdálenosti. Cestní vzdálenost zohledňuje toky obyvatel při dojíždě. V těchto lokálních studiích se jeví jak lepší volba všech okolních obcí. V případě vymezení studovaného území, které by mělo v některém ze směrů podlouhlý tvar (vzdálenost okrajových obcí by byla velká od regionálního centra), měl by být



v lokálních studiích dle názoru autorů stanovení rádius sledovaných obcí (pakliže nevyužijeme předešlé výsledky regionalizace, ideálně kombinací obou případů), pro přesné stanovení DDF funkcí. Autoři považují za vhodné využít při lokálních studiích při hranicích studovaného státu využít regionalizace území za hranicemi státu, pro stanovení sfér vlivu v příhraničních oblastech.

Při posuzování časového vývoje vybraných krajských měst se ukázalo, že mezi SLDB došlo k významnému poklesu intenzity interakce s okolními obcemi u Olomouce, naopak u Ostravy došlo k posílení regionálního významu.

## PODĚKOVÁNÍ

Příspěvek byl podpořen grantem GAČR 14-26831S Prostorové simulační modelování dostupnosti.

## LITERATURA

Burian, J., Zajíčková, L., Tuček, P., Voženílek, V., Langrová, B., Boori, M., 2014: **Traffic intensity changes and their influence on spatial distribution of suburbanization**. Conference Proceedings SGEM 2014, 14th International Multidisciplinary Scientific GeoConference STEF92 Technology Ltd., 8s.

ČSÚ 2014: **Regionalizace dojížděky do zaměstnání podle výsledků sčítání lidu 2011**. Český statistický úřad. Dostupné online: <http://www.scitani.cz/csu/2014edicniplan.nsf/p/170230-14>

Friesl, M. **Pravděpodobnost a statistika hypertextově**. Katedra matematiky, Západočeská univerzita v Plzni. Dostupné online: <http://home.zcu.cz/~friesl/hpsb/hPsbP.pdf>

Halás, M., Klapka P., Kládivo, P., 2014. **Distance-decay functions for daily travel-to-work flows**. Journal of Transport Geography, vol. 35, s. 107-119. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2014.02.001.

Halás, M., Klapka P., 2010. **Regional division of Czechia on the basis of spatial interaction modelling**. Geografie, 115, No. 2, pp. 144–160.

Heisig, J., Burian, J., Miřijovský, J., 2011: **Změny intenzity osobní automobilové dopravy a vliv na prostorovou diferenciaci suburbanizace**. Perner's Contacts Univerzita Pardubice, 84-91s.ISSN: 1801-674X

SLDB 2011: **Výsledky Sčítání lidí domů a bytů 2011**. Český statistický úřad. Dostupné online: <http://www.scitani.cz/slodb2011/redakce.nsf/i/home>

Reilly, W., 1931. **Methods for the Study of Detail Relationships**. Bureau of Business Research. University of Texas, Austin.

Řehák, S., Halás, M., Klapka, P., 2009. **Několik poznámek k možnostem aplikace Reillyho modelu**. Geographia Moravica, 1, s. 47–58