



# Geolokační data mobilních operátorů

**Marián Halás**



**DEPARTMENT OF GEOGRAPHY**

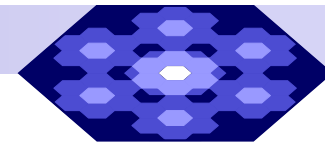
Faculty of Science  
Palacký University Olomouc



**CENARS**

Centre for Analysis of Regional Systems  
[cenars.upol.cz](http://cenars.upol.cz)



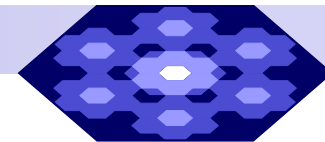


## ***Data pohybu v ČR před dobou „mobilů“***

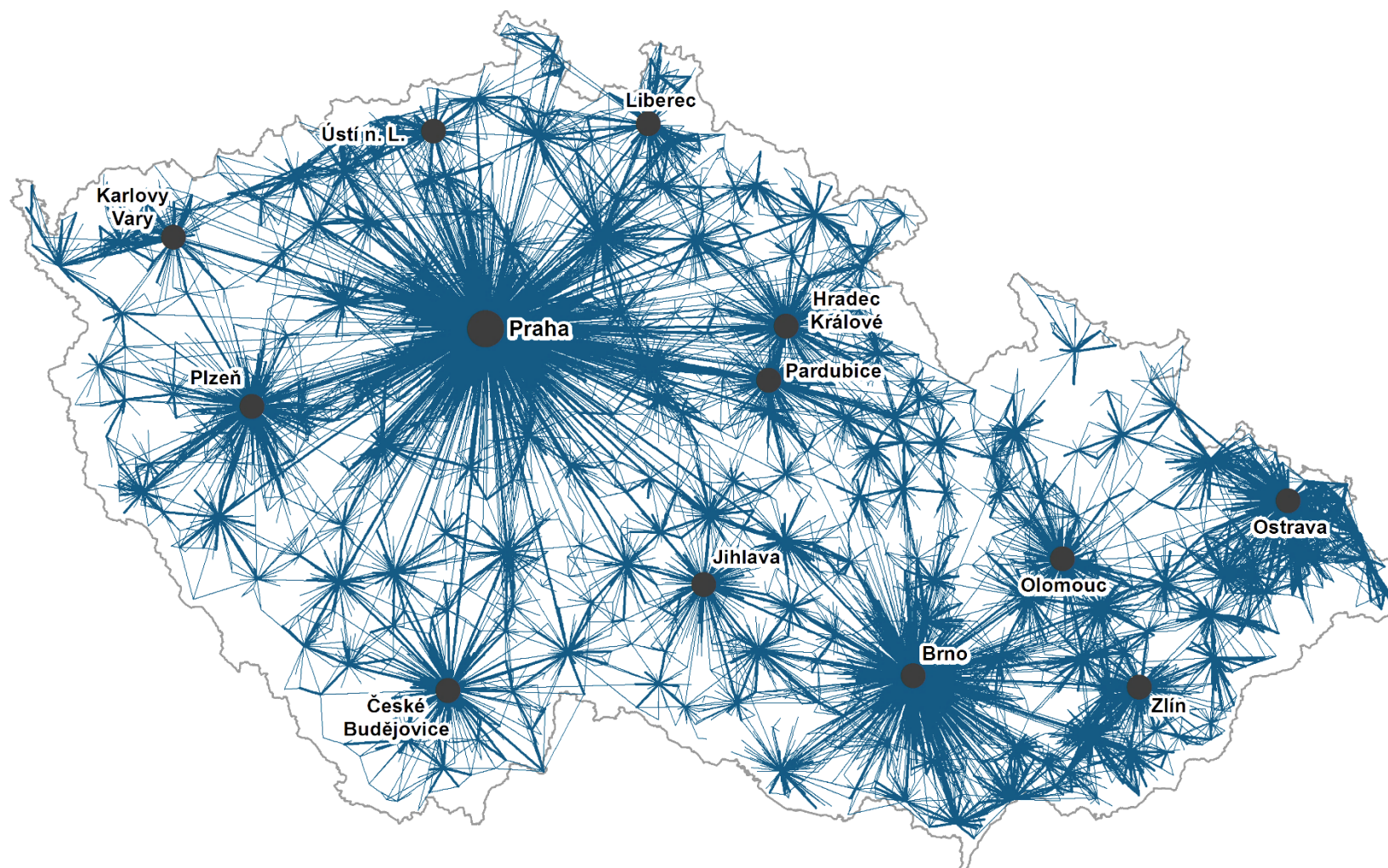
- *migrace: průběžná data z matrik nejčastěji za rok*
- *dojíždka do zaměstnání a do škol: okamžiková data z cenů (tj. jednou za cca 10 let)*
- *intenzita dopravy: z celostátního sčítání dopravy (tj. jednou za cca 5 let)*

# Denní toky do zaměstnání

Sčítání obyvatelstva, domů a bytů (origin–destination neboli O–D data)



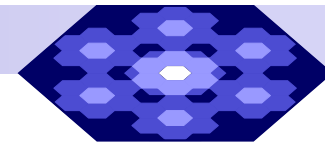
MH



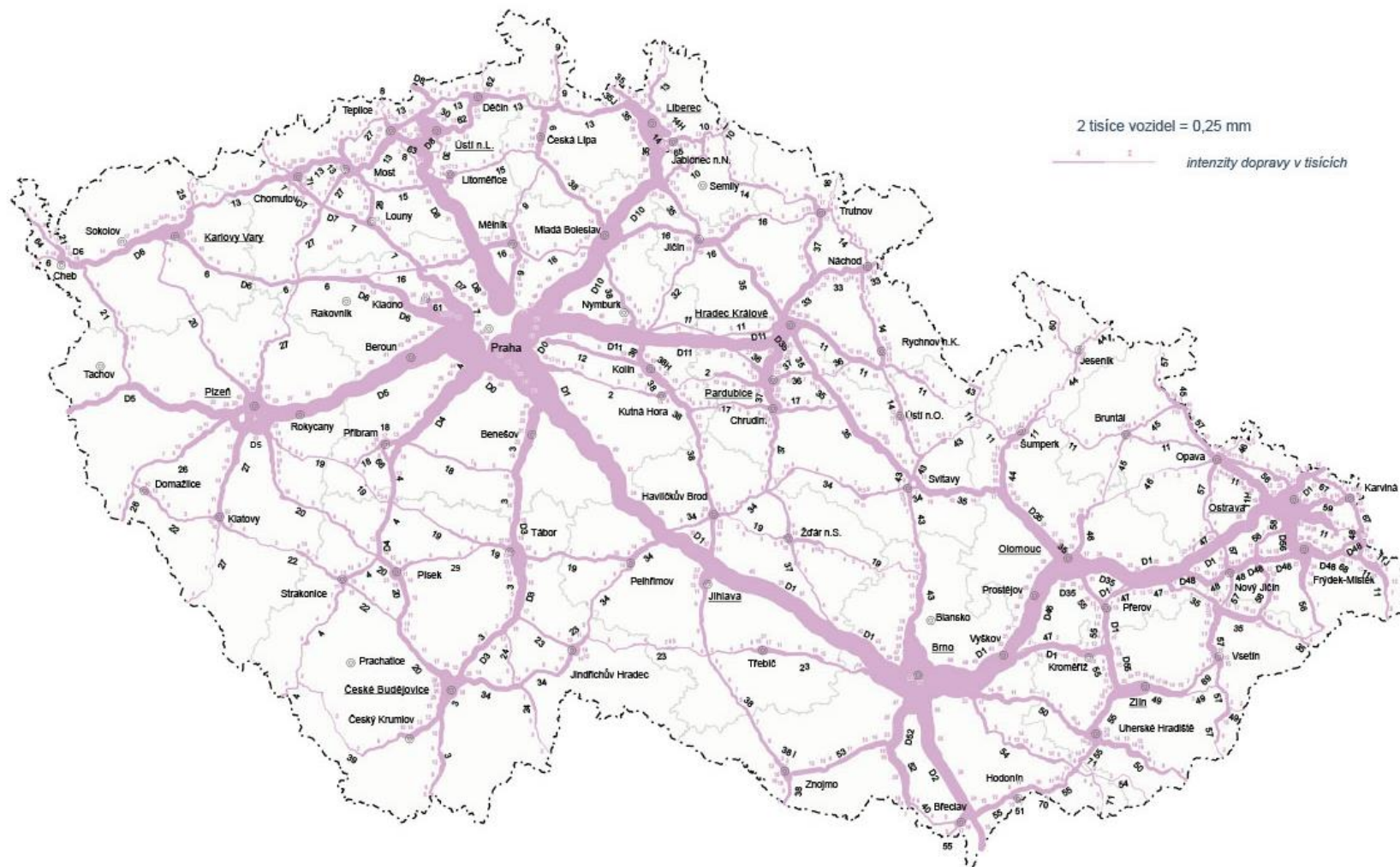


# Intenzita dopravy (dálnice a silnice I. třídy)

## Celostátní sčítání dopravy (pentlogram)

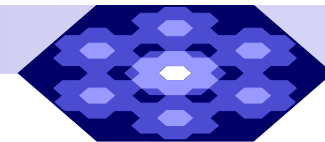


MH

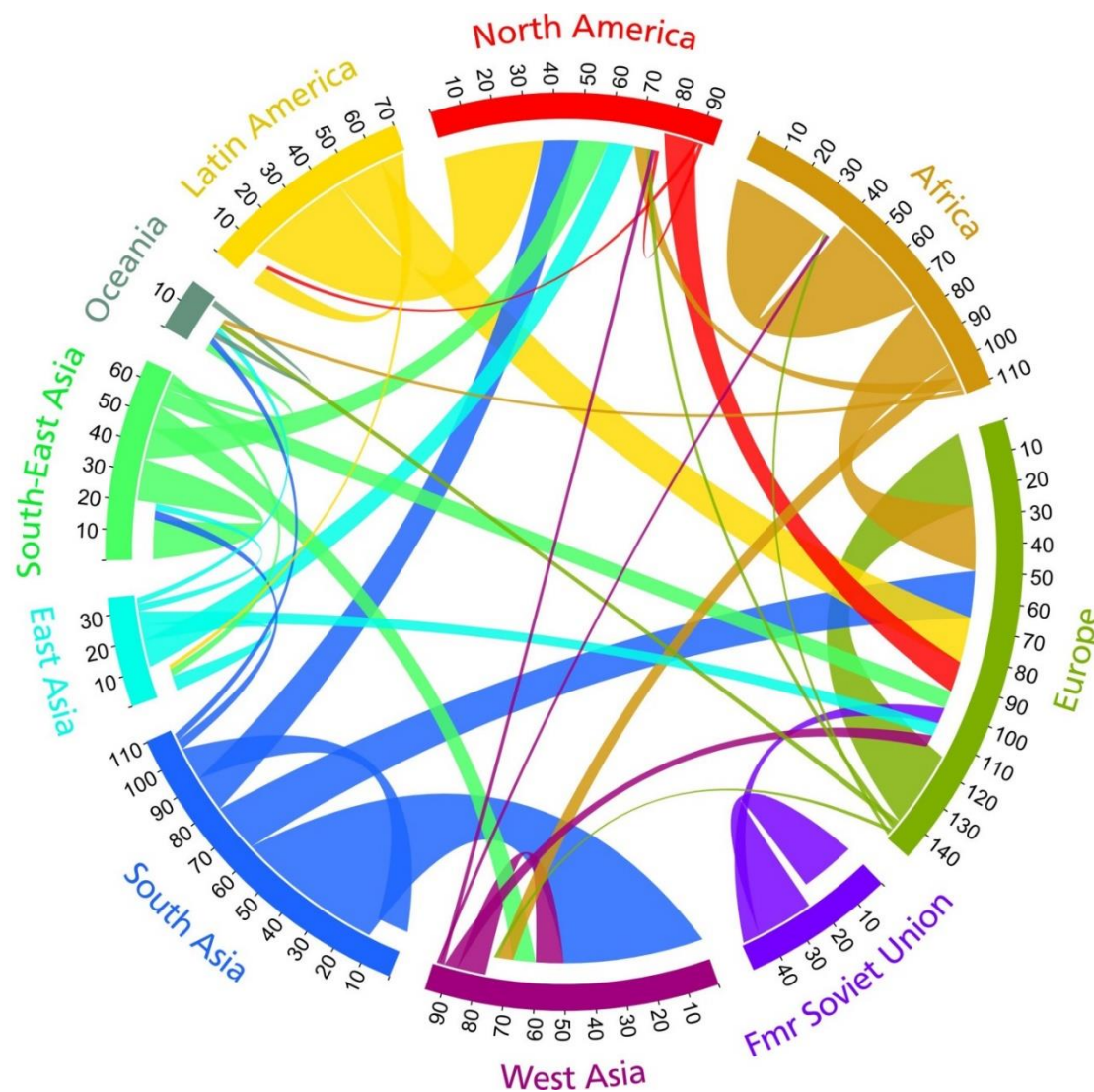


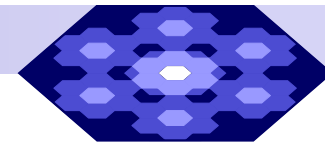
# Možnost znázornění O–D dat

*migrace mezi kontinenty*



MH

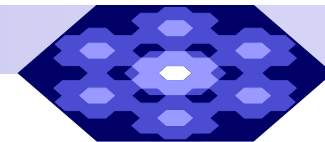




MH

## ***Big data, big problém (úskalí geolokačních dat)***

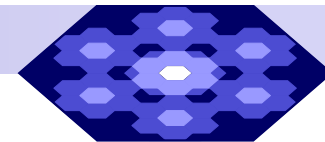
- *data velkého objemu, náročná na výběr, selekci, způsoby zpracování atd.*
- ***metodická úskalí*** (dual SIM, technická SIM, nerovnoměrné pokrytí území...)
- ***behaviorální omezení*** (nelze jednoznačně identifikovat hlavní důvody a motivace pohybu)
- ***nevyhnutnost agregace*** (ochrana osobních údajů u individuálních pohybech)
- *propojení dat s územními jednotkami*



MH

## ***Přínosy geolokačních dat mobilních operátorů***

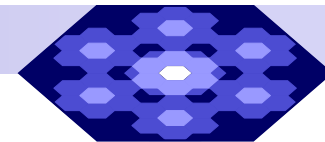
- *aktuálnost*
- *opakovatelnost*
- *reprezentativnost*
- *variabilita (hierarchie, četnosti, koncentrace, toky...)*



## ***Kotevní body***

- *geolokační data mobilních operátorů: identifikace oblastí koncentrace obyvatelstva a její změn v čase (i), identifikace toků obyvatelstva a jejich změn v čase (ii)*
- *při identifikaci toků nutnost definice kotevních bodů: místo rezidence, místo sekundární rezidence, místo pravidelného denního pohybu, místo víkendového pohybu...*
- *transformace kotevních bodů do vektorů aproximujících toky*
- *co když neumíme identifikovat druhou kotvu (destination)?*
- *co když máme v individuálních trajektoriích více než dvě kotvy?*

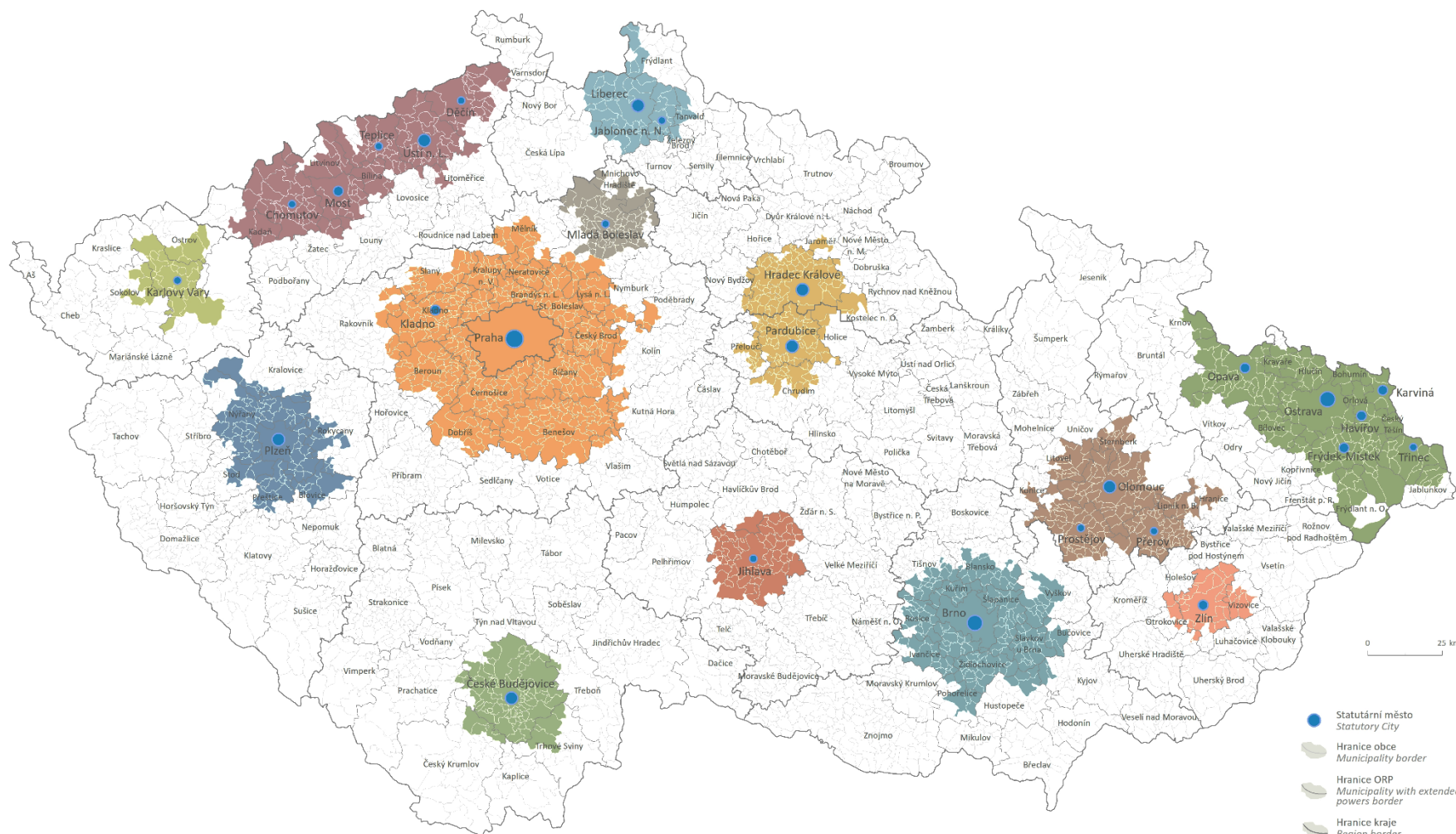


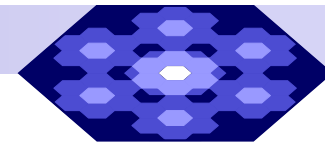


MH

# Využití geolokačních dat mobilních operátorů

Vymezení metropolitních oblastí a aglomerací ČR pro ITI (Nemeškal a kol. 2020)

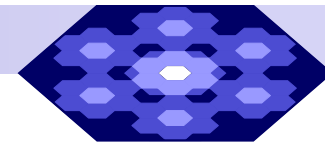




MH

## ***Big data a Katedra geografie PřF UP***

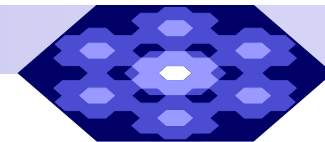
- *časoprostorový pohyb osob na základě lokalizačních dat mobilního operátora (T-Mobile) v České republice*
  - *termín: 16. 9. – 13. 10. 2019 pro určení místa rezidence a místa pravidelné denní dojížděky, podrobný monitoring pohybu v týdnu 7. – 13. 10.*
  - *pohyb mezi 1451 elementárními jednotkami: pravidelné pohyby i nepravidelné pohyby, pracovní dny i víkendové dny*
- *časoprostorový pohyb osob sdílenými taxíky (Liftago) v Praze*
  - *termín: 1. – 31. 10. 2019*
  - *čas a místo nástupu, čas a místo výstupu, délka ujeté trasy*



MH

## ***Big data z projektu MV ČR***

- *projekt Ministerstva vnitra České republiky: Zlepšení podmínek pro decentralizaci a dostupnost veřejné správy v území (Fondy EHP a Norska)*
- *data všech tří největších mobilních operátorů v ČR*
- *čtyři měření (2021–2023), každé 28 dnů*
- *zahrnuje tři databáze:*
  - *obyvatelstvo obce s charakteristiky jeho mobility*
  - *origin–destination (O–D) matice meziobecních toků*
  - *aktuálně přítomné osoby v obci (24/7)*
- *webová aplikace a vizualizace na: [kamdojizdime.cz](https://kamdojizdime.cz)*
- *data by měla být volně dostupná pro subjekty veřejné správy (na základě licenční smlouvy)*



MH

## Geolokační data mobilních operátorů



**...ukázky zpracování a vizualizací...**



# POPULATION MOVEMENTS BASED ON MOBILE PHONE LOCATION DATA

## THE CZECH REPUBLIC

MARIÁN HALÁS  
Pavla University of Olomouc

VOJTĚCH BLÁŽEK  
STANISLAV KRAFT  
University of South Bohemia

Regular daily movements  
September 16—October 13, 2019

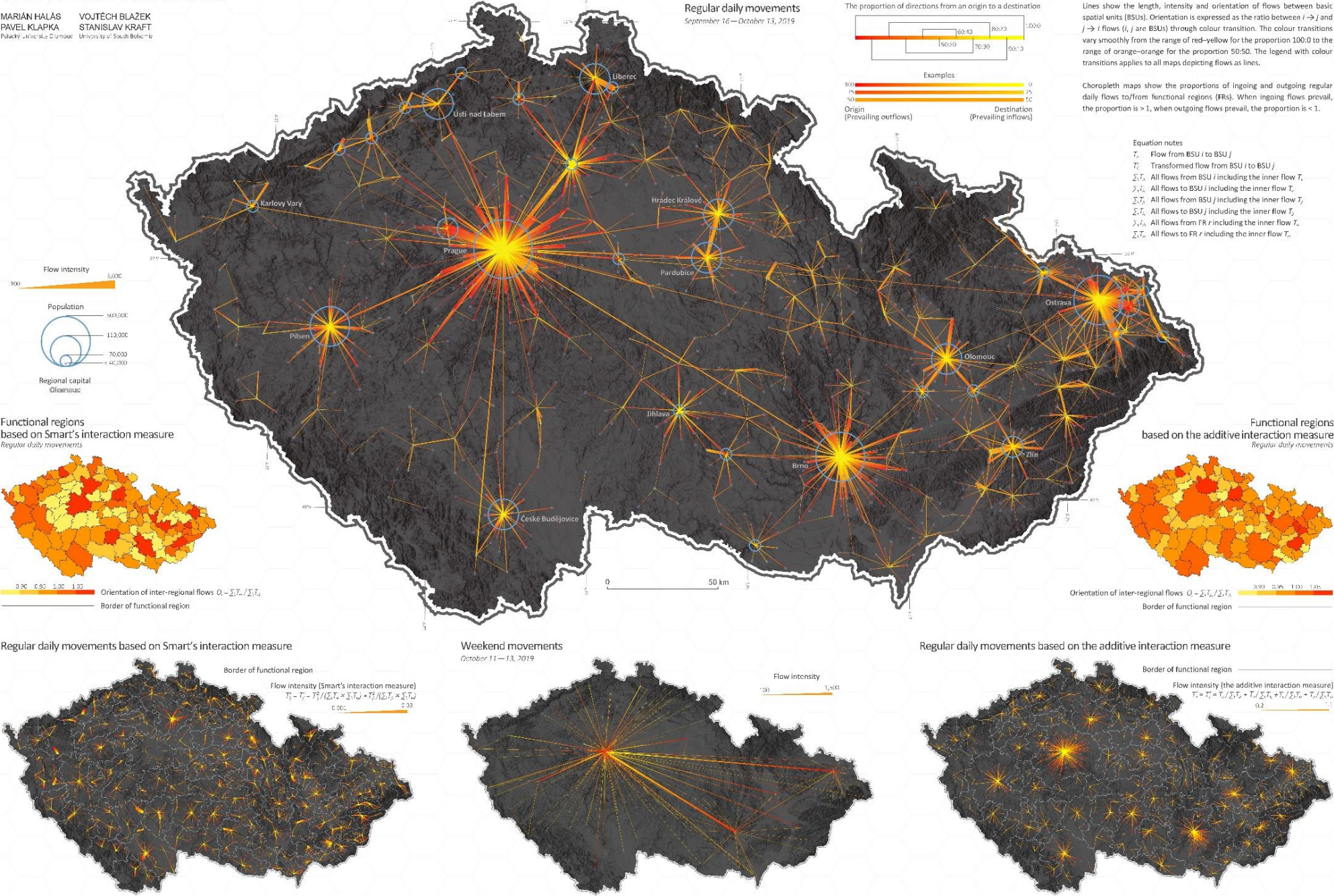
The proportion of directions from an origin to a destination  
Examples  
Origin (Prevailing outflows) Destination (Prevailing inflows)

Lines show the length, intensity and orientation of flows between basic spatial units (BSUs). Orientation is expressed as the ratio between  $i \rightarrow j$  and  $j \rightarrow i$  flows ( $i, j$  are BSUs) through colour transition. The colour transitions vary smoothly from the range of red-yellow for the proportion 100:0 to the range of orange-orange for the proportion 50:50. The legend with colour transitions applies to all maps depicting flows as lines.

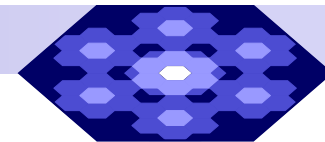
Choropleth maps show the proportions of ingoing and outgoing regular daily flows to/from functional regions (FRs). When ingoing flows prevail, the proportion is  $> 1$ , when outgoing flows prevail, the proportion is  $< 1$ .

Equation notes  
 $T_{ij}$  Flow from BSU  $i$  to BSU  $j$   
 $T_{ij}^*$  Transformed flow from BSU  $i$  to BSU  $j$   
 $\sum_i T_{ij}$  All flows from BSU  $i$  including the inner flow  $T_{ii}$   
 $\sum_j T_{ij}$  All flows to BSU  $j$  including the inner flow  $T_{jj}$   
 $\sum_i T_{ij}$  All flows from BSU  $j$  including the inner flow  $T_{jj}$   
 $\sum_j T_{ij}$  All flows to BSU  $j$  including the inner flow  $T_{jj}$   
 $\sum_i T_{ij}$  All flows from FR  $i$  including the inner flow  $T_{ii}$   
 $\sum_j T_{ij}$  All flows to FR  $j$  including the inner flow  $T_{jj}$

Halás, M., Blažek, V., Klapka, P., Kraft, S. 2021. Population movements based on mobile phone location data: the Czech Republic. Journal of Maps. DOI: 10.1080/17445647.2021.1937730.







MH

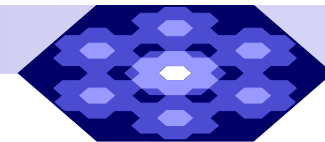
## Geolokační data mobilních operátorů



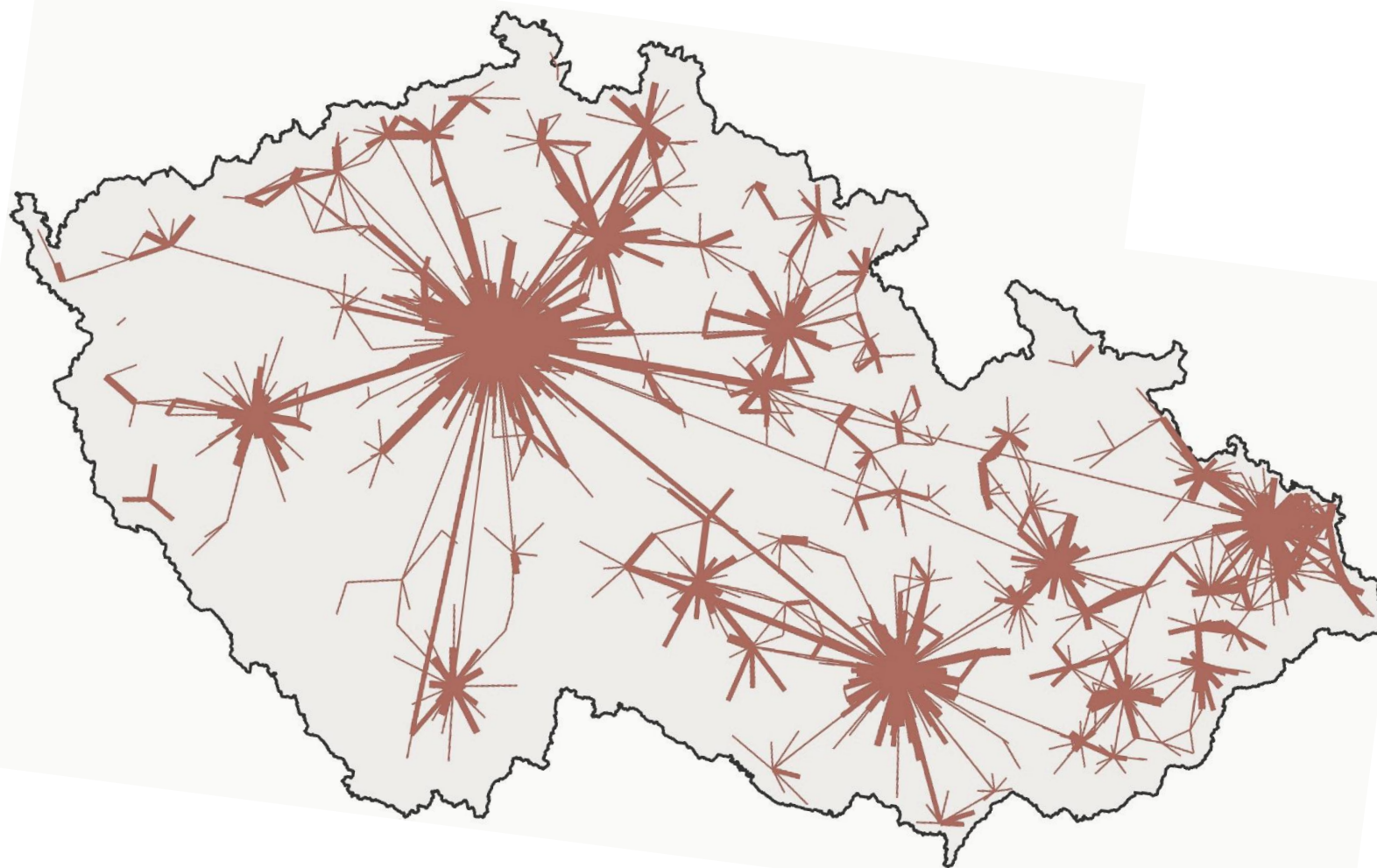
**...denní toky obyvatelstva...**

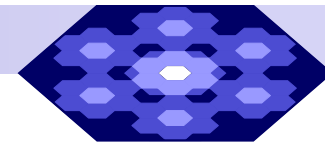
# Pravidelné denní toky

(do zaměstnání, do škol...)



MH





MH

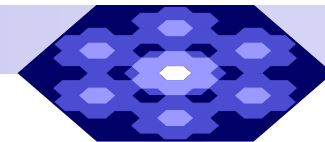
## Geolokační data mobilních operátorů



**...víkendové toky obyvatelstva...**

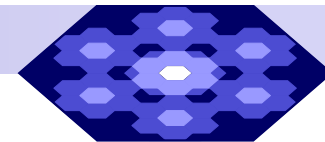
# ***(Celo) víkendové toky***

***(do druhého bydlení, návraty z týdenních cest do zaměstnání a do škol...)***



MH





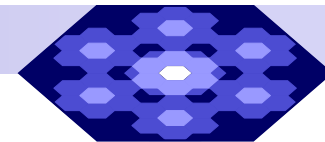
MH

## Geolokační data mobilních operátorů



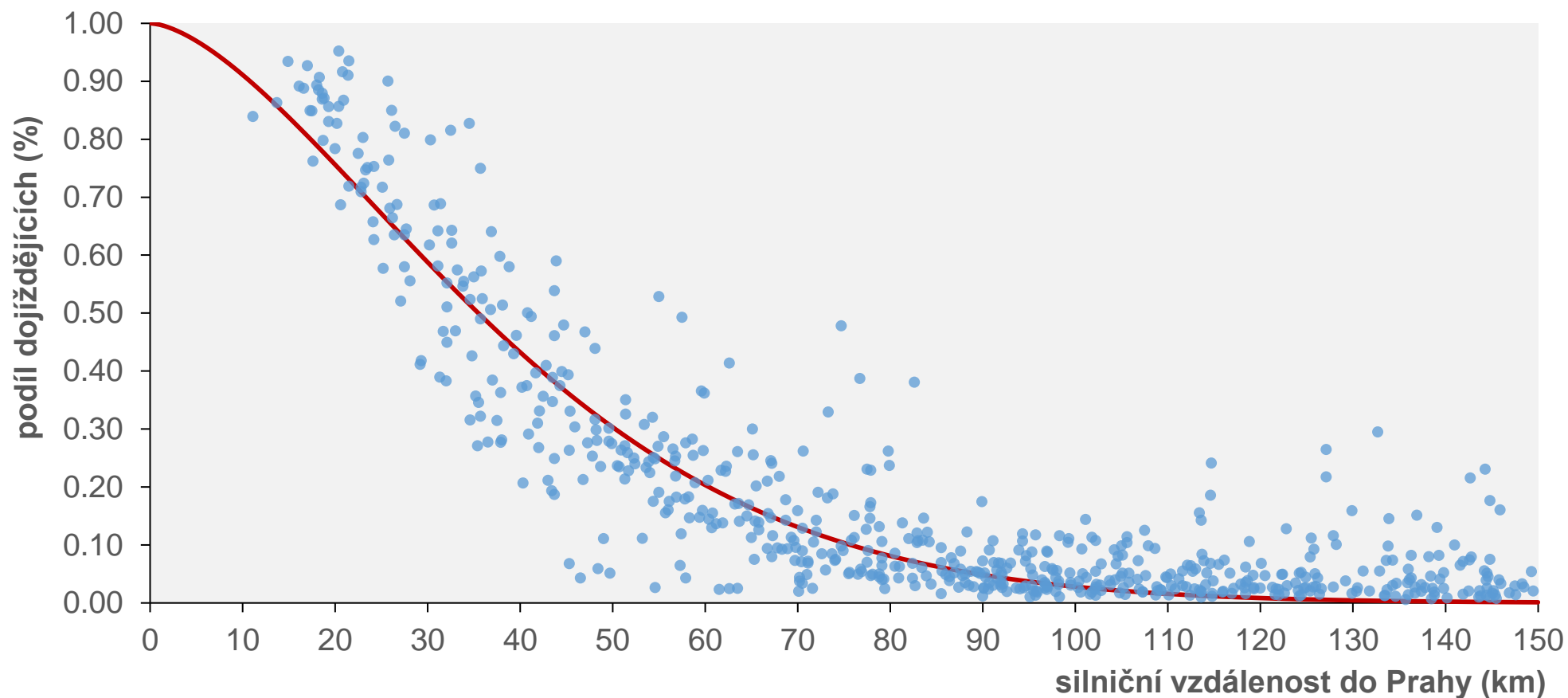
**...funkce vzdálenosti...**

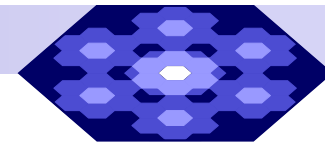




MH

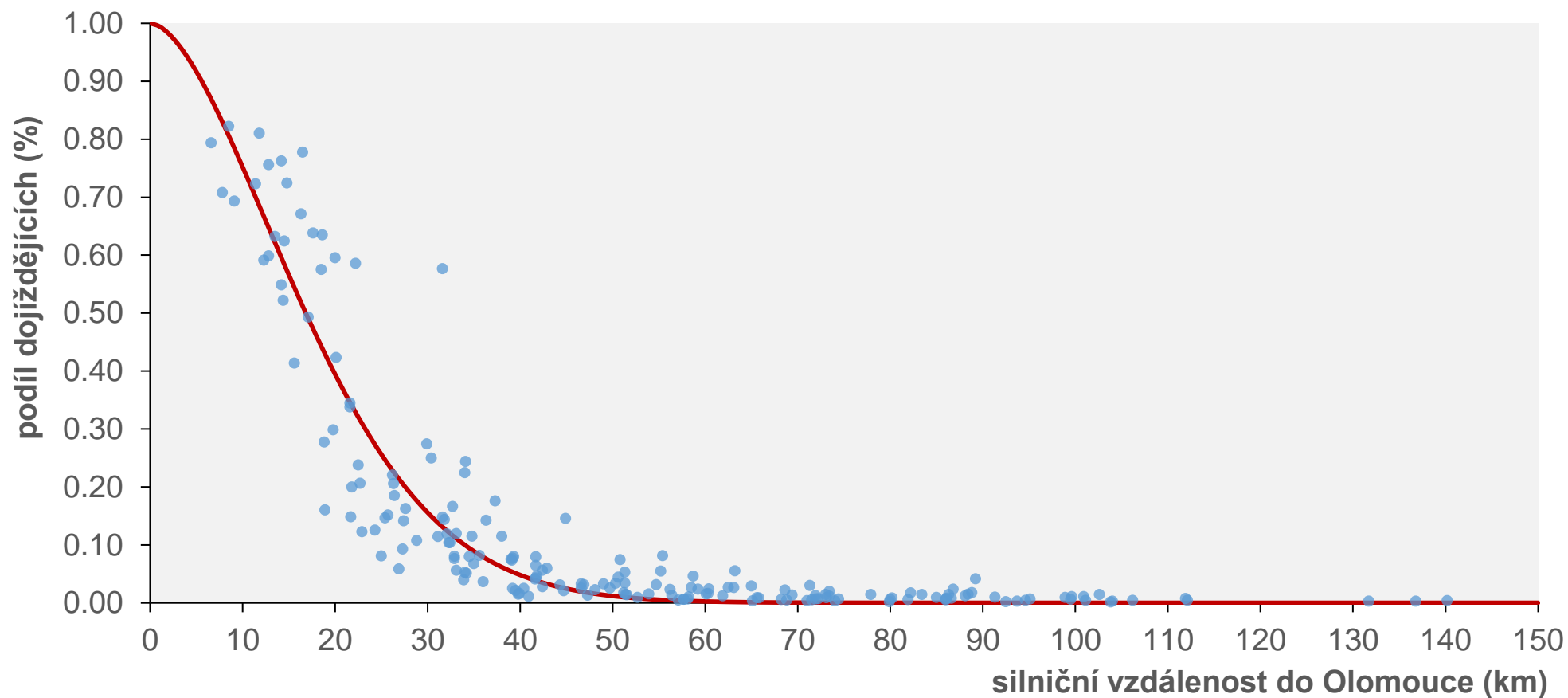
## ***Funkce vzdálenosti pro denní toky (Praha)***



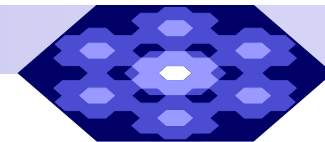


MH

## ***Funkce vzdálenosti pro denní toky (Olomouc)***



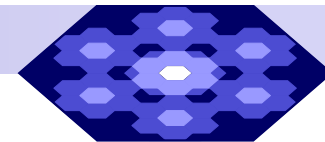




MH

## ***Parametry denní dojížd'ky (vybraná města)***

<b>město</b>	<b>populace (podle ČSÚ)</b>	<b>poloměr vlivu R (km)</b>	<b>denně dojíždějící</b>
<b>Praha</b>	<b>1 275 406</b>	<b>40,13</b>	<b>242 738</b>
<b>Brno</b>	<b>379 466</b>	<b>32,08</b>	<b>94 788</b>
<b>Ostrava</b>	<b>279 791</b>	<b>19,62</b>	<b>64 736</b>
<b>Plzeň</b>	<b>168 733</b>	<b>26,87</b>	<b>44 142</b>
<b>Olomouc</b>	<b>99 496</b>	<b>18,59</b>	<b>34 224</b>
<b>České Budějovice</b>	<b>93 426</b>	<b>25,51</b>	<b>31 339</b>
<b>Mladá Boleslav</b>	<b>45 500</b>	<b>22,16</b>	<b>27 187</b>
<b>Hradec Králové</b>	<b>90 596</b>	<b>17,05</b>	<b>22 528</b>
<b>Pardubice</b>	<b>88 520</b>	<b>14,97</b>	<b>21 612</b>
<b>Liberec</b>	<b>102 951</b>	<b>19,18</b>	<b>20 953</b>
<b>Ústí nad Labem</b>	<b>90 378</b>	<b>15,12</b>	<b>14 195</b>



MH

Geolokační data  
mobilních operátorů

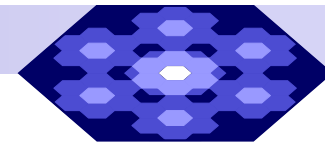


**...funkční regiony...**

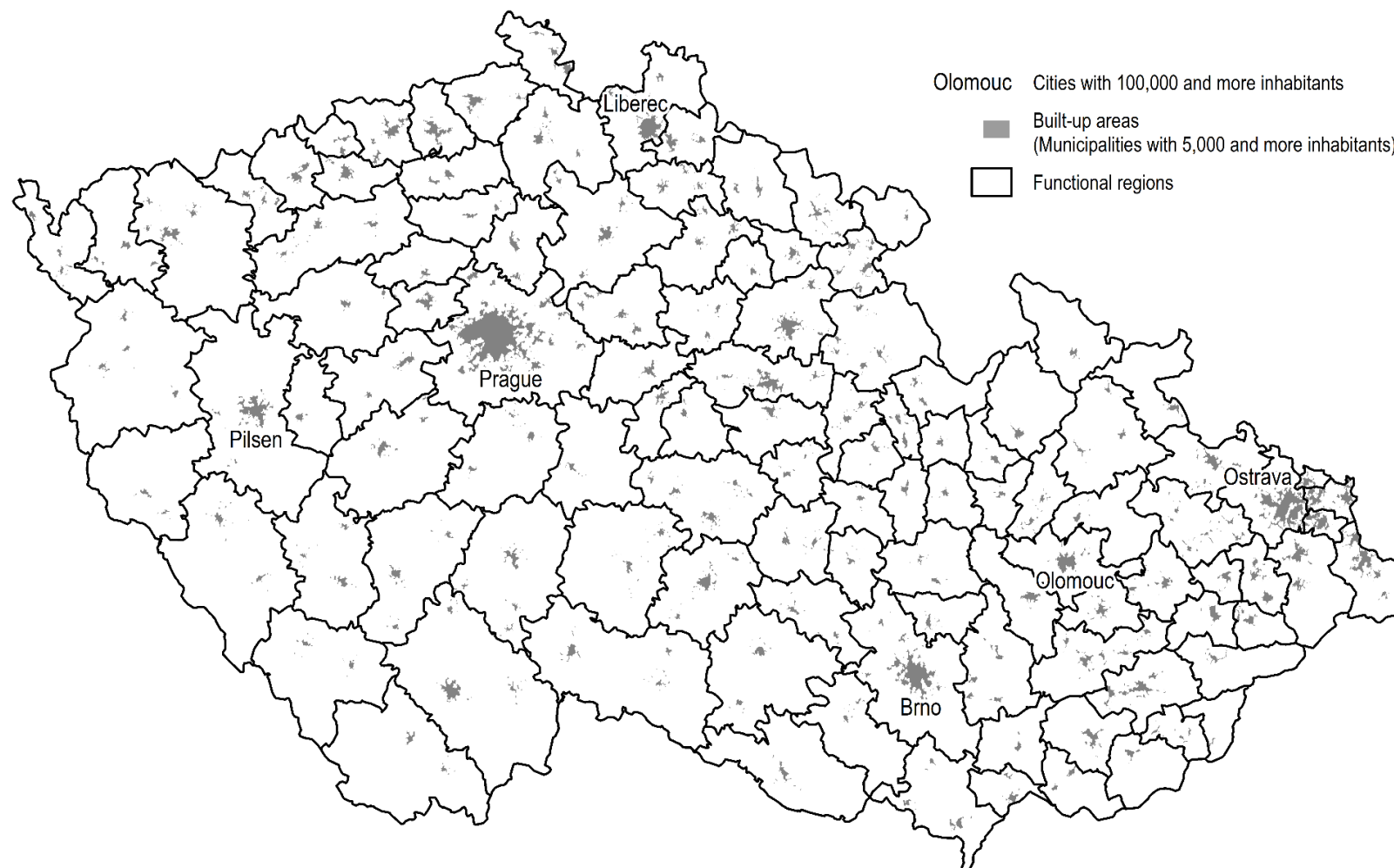


# Funkční regiony České republiky

(pravidelné denní toky: do zaměstnání, do škol...)

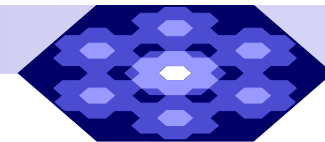


MH

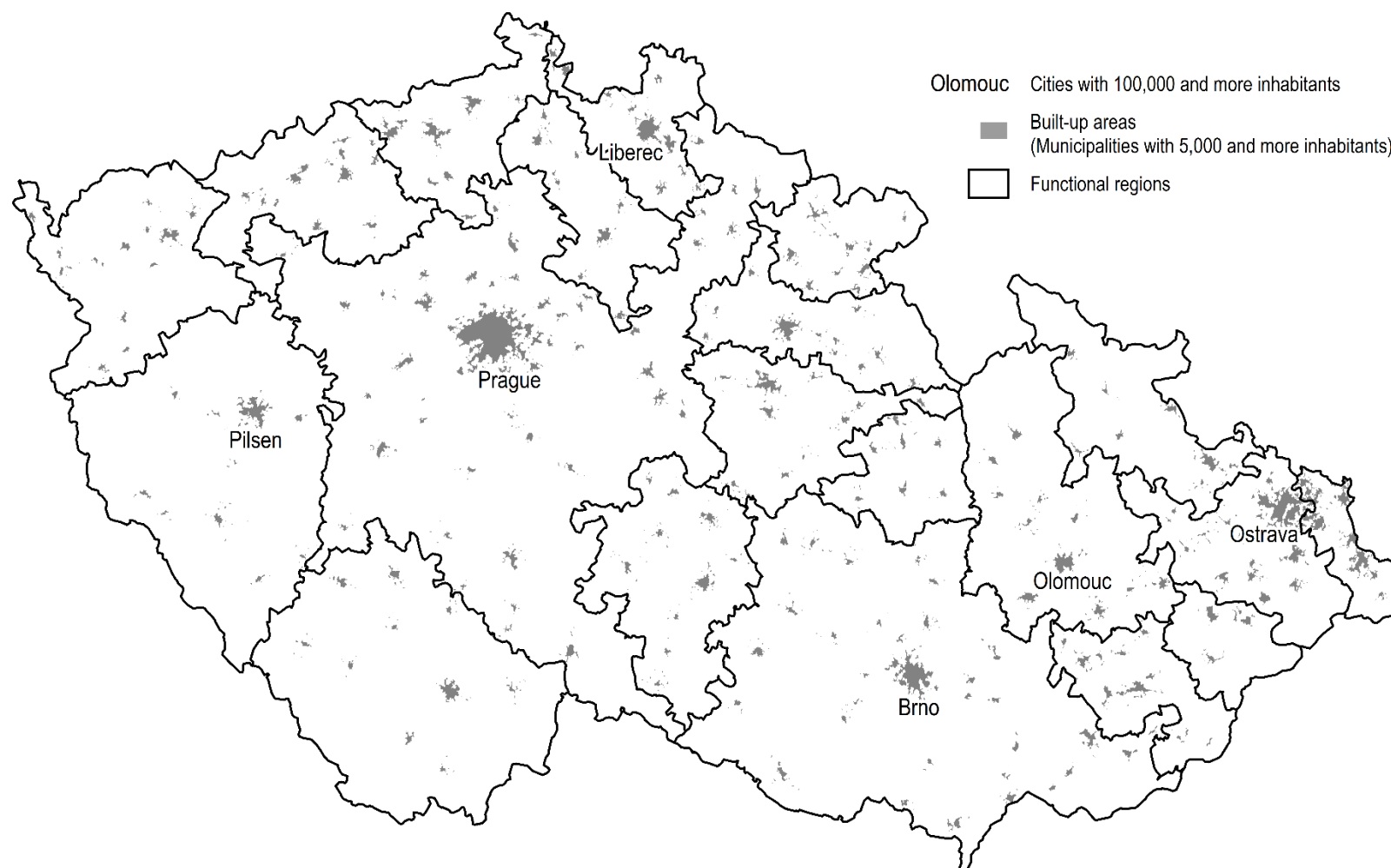


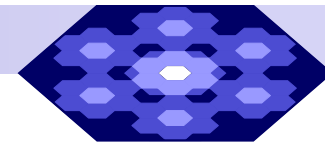
# Funkční regiony České republiky

*(víkendové toky: do druhého bydlení, studenti z kolejí a internátů, týdenní pracovníci...)*



MH



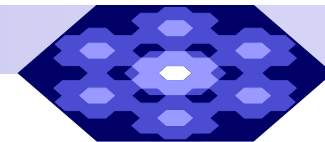


MH

## Geolokační data mobilních operátorů



**...odhady reálných počtů rezidentů...**

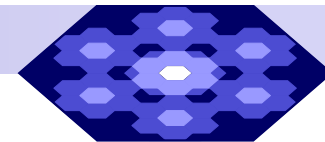


MH

# ***Reálná populace žijící v krajských městech***

***odhady reálných počtů rezidentů vycházející z geolokačních dat vs. trvalý pobyt***

město	populace (real)	populace (ČSÚ)	koeficient
Praha	1 456 241	1 275 406	1,142
Brno	439 213	379 466	1,157
Ostrava	279 123	279 791	0,998
Plzeň	182 559	168 733	1,082
Olomouc	118 904	99 496	1,195
Liberec	105 008	102 951	1,020
České Budějovice	99 473	93 426	1,065
Hradec Králové	93 976	90 596	1,037
Pardubice	92 864	88 520	1,049
Ústí nad Labem	81 822	90 378	0,905
Zlín	78 103	72 973	1,070
Jihlava	53 791	50 108	1,074
Karlovy Vary	44 950	45 500	0,988

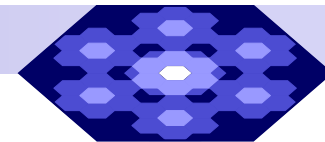


## ***Velikost obcí vs. rozpočtové určení daní***

- *upravuje Zákon 295/2012 Sb. o rozpočtovém určení výnosů některých daní*
  - *od roku 2013 změny – zůstávají 4 kategorie bez skokových efektů, jiné hranice kategorií:*

<i>0 – 50 obyv. ....</i>	<i>koeficient 1,0000</i>
<i>51 – 2 000 obyv. ....</i>	<i>koeficient 1,0700</i>
<i>2 001 – 30 000 obyv. ...</i>	<i>koeficient 1,1523</i>
<i>30 001 a více obyv. ....</i>	<i>koeficient 1,3663</i>
<i>Plzeň, Ostrava, Brno ...</i>	<i>koeficient 2,2961</i>
<i>Praha .....</i>	<i>koeficient 4,0641</i>



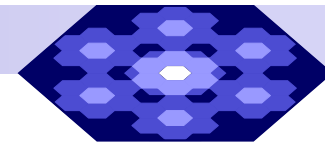


MH

## ***Daňové příjmy měst České republiky***

- *přetrvávající animozity (odhad pro rok 2025):*
  - *Plzeň – cca 38 000 Kč/obyv. (7,07 mld. Kč)*
  - *Olomouc, Č. Budějovice, Liberec, H. Králové nebo Pardubice – cca 22 000 Kč/obyv.  
(Olomouc: 2,28 mld. Kč)*
  - *Olomouc, Č. Budějovice, a částečně i Liberec, H. Králové nebo Pardubice mají srovnatelnou pozici v regionálním a sídelním systému ČR jako Plzeň (zázemí, spádové území), takže rozdíl v daňových příjmech na obyvatele je neadekvátní*

*pozn. podle kalkulačky RUD*

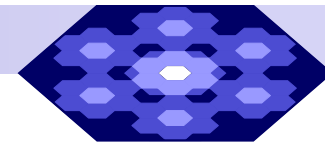


MH

Geolokační data  
mobilních operátorů



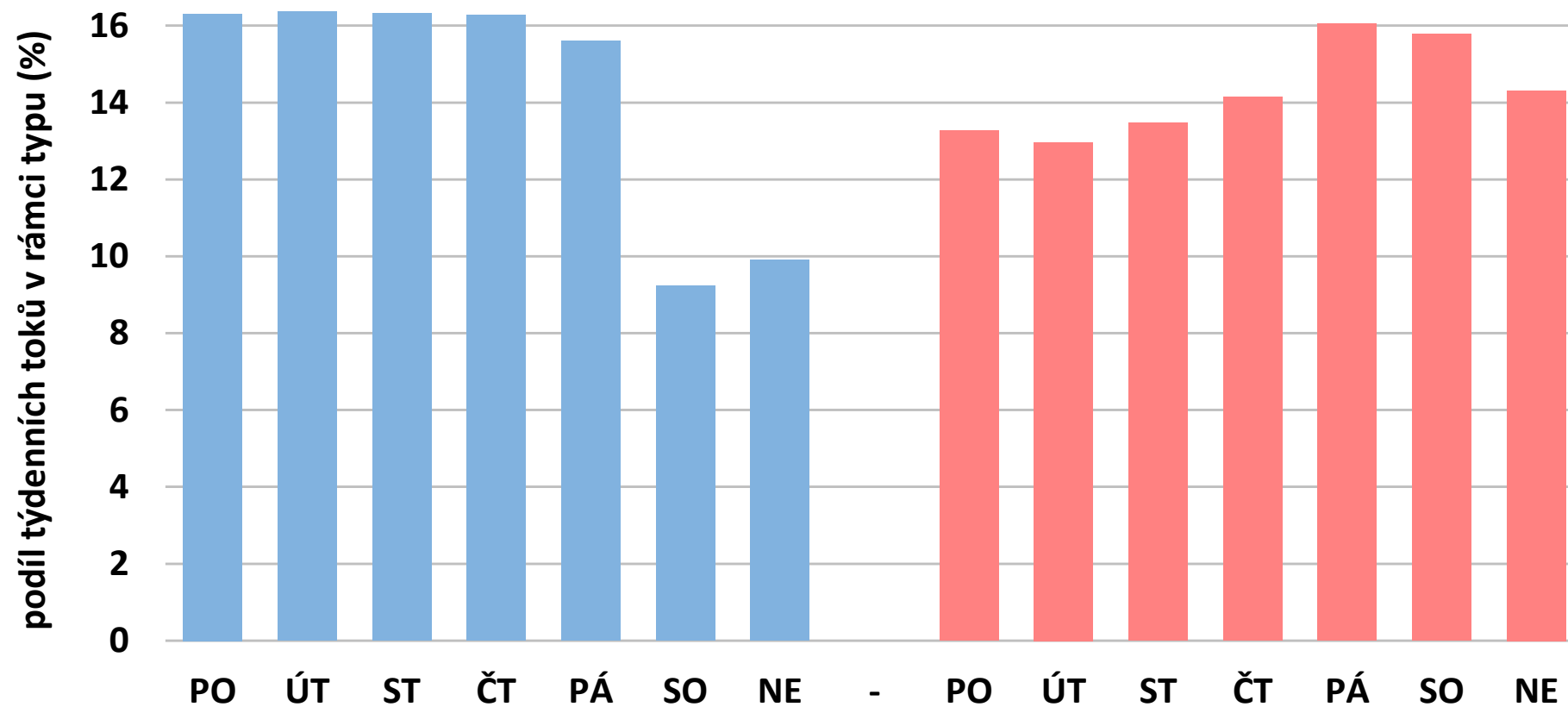
**...rytmy obcí...**



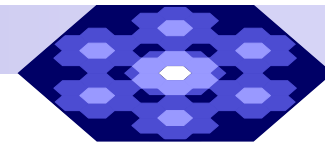
MH

## Týdenní rytmy podle četností denních toků

pravidelné denní toky - nepravidelné denní toky



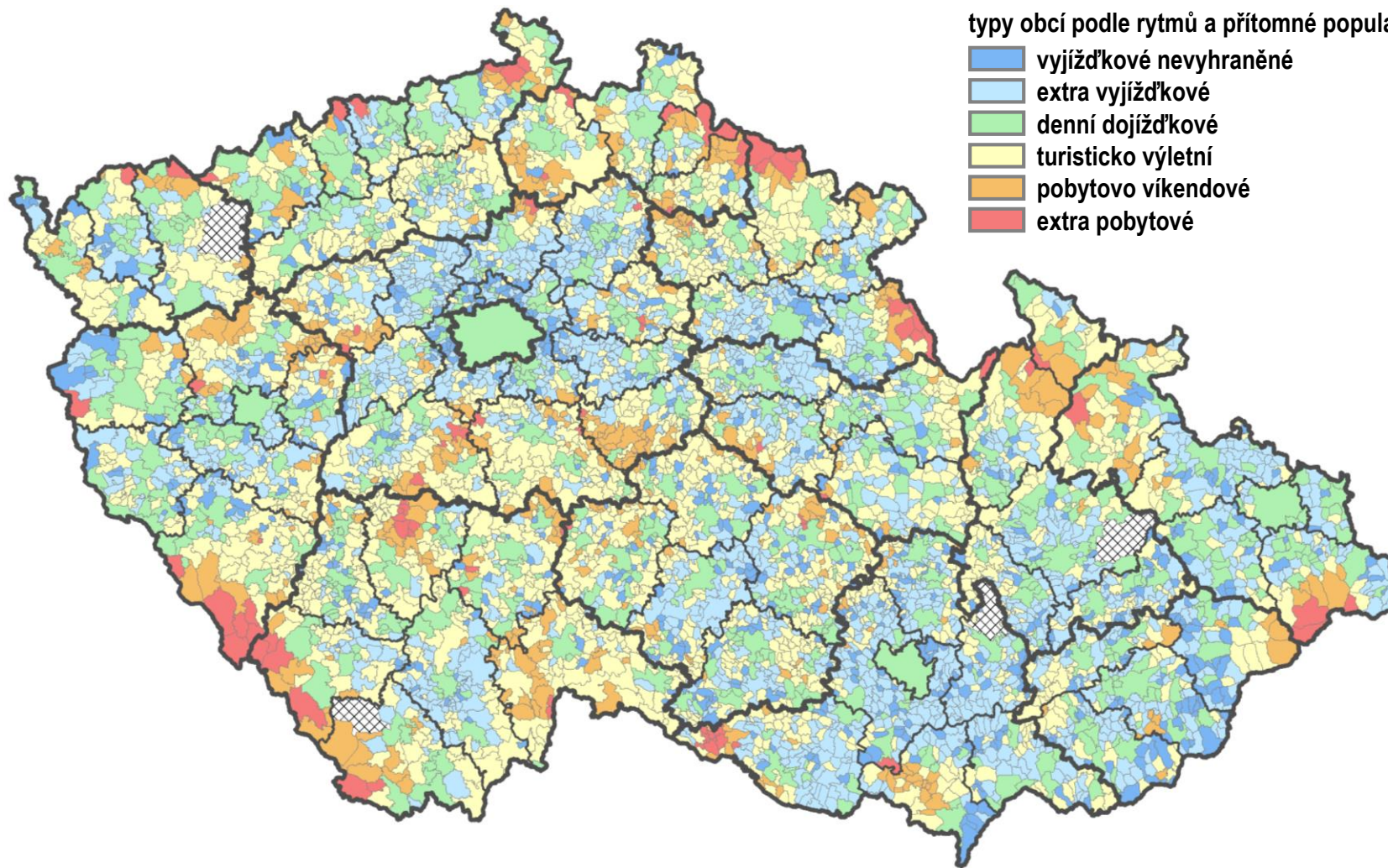
# Týdenní rytmy obcí České republiky

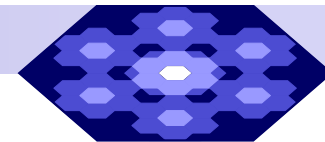


MH

typy obcí podle rytmu a přítomné populace

- vyjížďkové nevyhraněné
- extra vyjížďkové
- denní dojížďkové
- turisticko výletní
- pobytovo víkendové
- extra pobytové

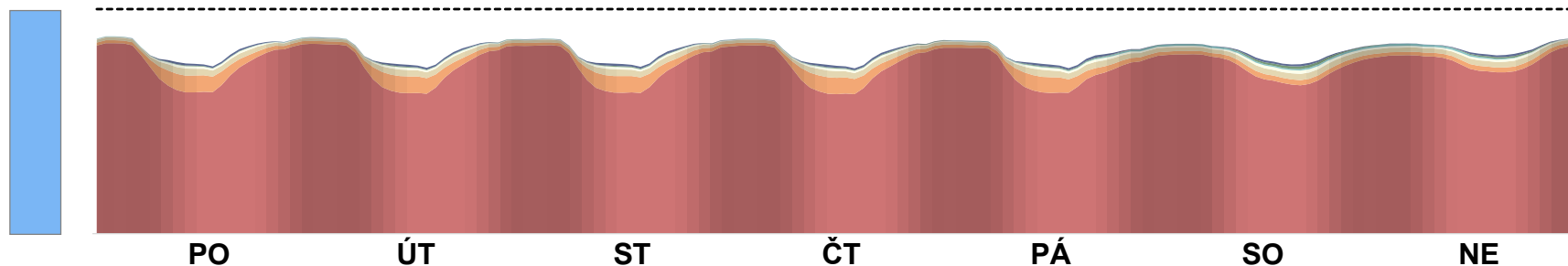




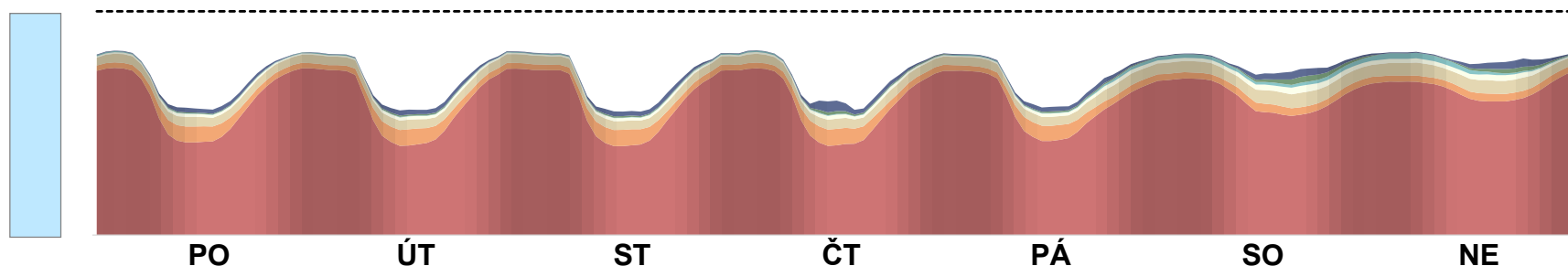
MH

# Rytmy podle přítomné populace

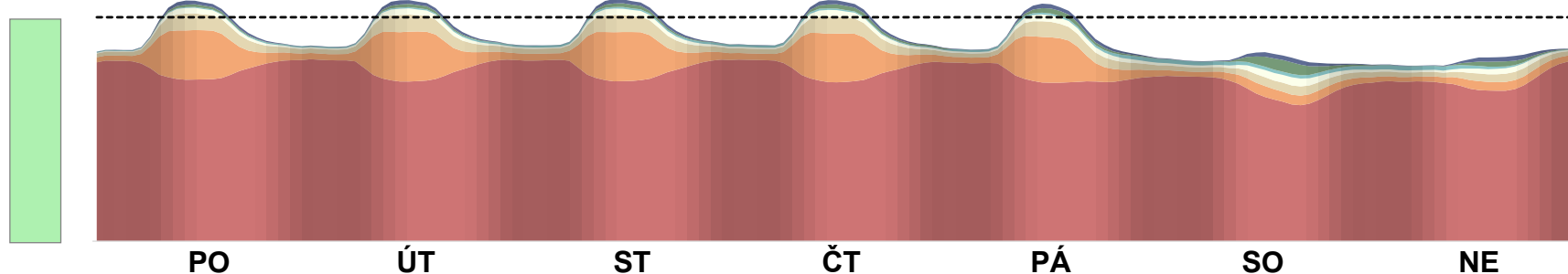
Havířov



Kostelec nad Labem

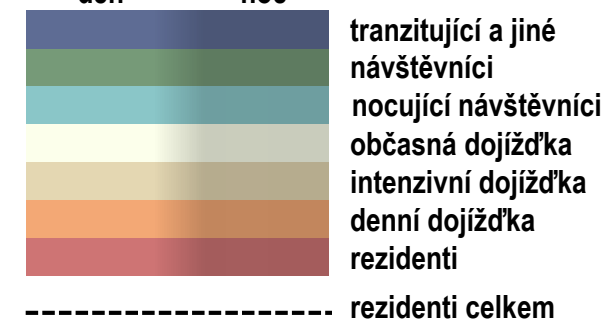


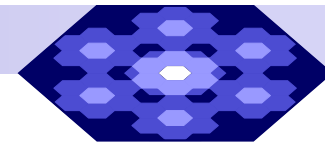
Olomouc



přítomná populace v průběhu týdne

den noc

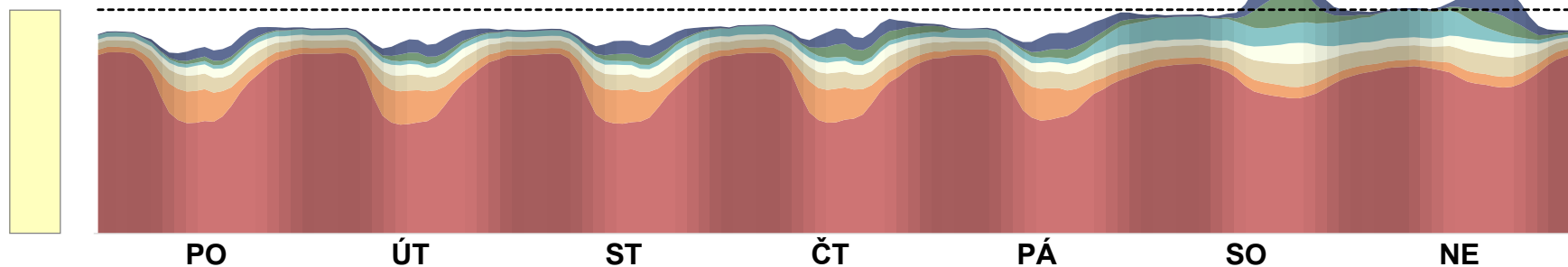




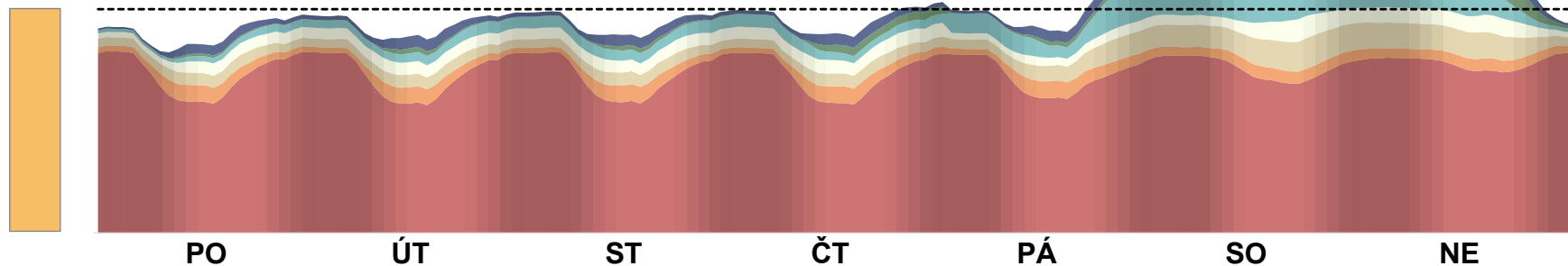
MH

# Rytmy podle přítomné populace

Hluboká nad Vltavou

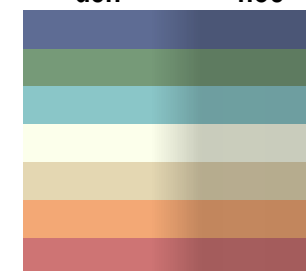


Doksy



přítomná populace v průběhu týdne

den noc

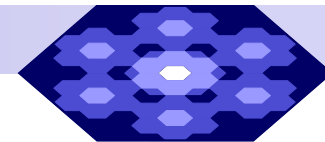


tranzitující a jiné  
návštěvníci  
nocující návštěvníci  
občasná dojížd'ka  
intenzivní dojížd'ka  
denní dojížd'ka  
rezidenti

----- rezidenti celkem

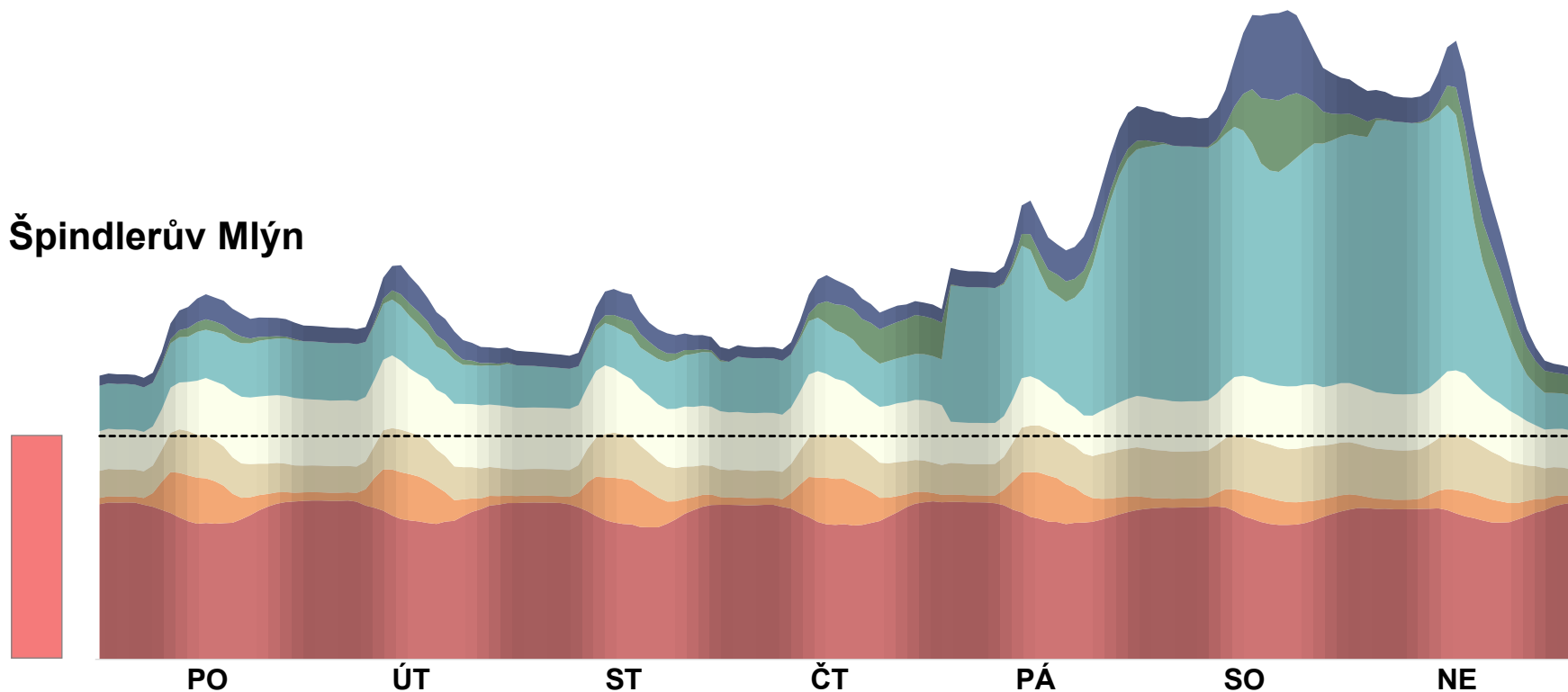


# Rytmy podle přítomné populace



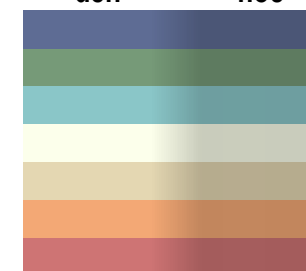
MH

Špindlerův Mlýn



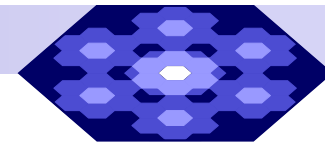
přítomná populace v průběhu týdne

den noc



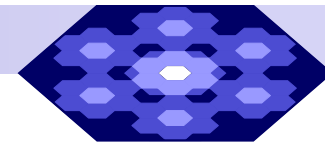
tranzitující a jiné  
návštěvníci  
nocující návštěvníci  
občasná dojížd'ka  
intenzivní dojížd'ka  
denní dojížd'ka  
rezidenti

----- rezidenti celkem



## ***Behaviorálnosti („musím vs. chci“)***

- *toky se závazkem („musím“): do zaměstnání, do školy, doprovod dětí, nákupy...*
- *toky bez závazků („chci“): za relaxací, do společnosti, za kulturou, za sportem...*
- *neexistuje ostrá hranice mezi musím a chci*
- *jak je to u pravidelných denních pohybů? (musím?)*
- *jak je to u nepravidelných denních pohybů?*
- *jak je to u (celo)víkendových pohybů? (chci?)*



## ***Využití ve veřejné správě***

- *přizpůsobení veřejné dopravy reálným rytmům města*
- *optimalizace řešení dopravních situací*
- *optimalizace výstavby komunikací*
- *monitoring využití veřejných prostor (i z pohledu času)*
- *optimalizace systému komunálních financí: nastavení přerozdělování z rozpočtového určení daní vzhledem k reálným počtům obyvatel (a uživatelů) ve městech a venkovských obcích*

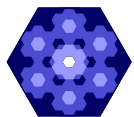
# MH

## Děkuji za pozornost



**DEPARTMENT OF GEOGRAPHY**

Faculty of Science  
Palacký University Olomouc



**CENARS**

Centre for Analysis of Regional Systems  
[cenars.upol.cz](http://cenars.upol.cz)

