

MUNI
ECON

Doprava, mobilita a udržitelný rozvoj

Transport, mobility & sustainable development

Ekonomické souvislosti udržitelného rozvoje

Economic context of sustainable development

CORE045

Vilém Pařil

Institute for Transport Economics, Geography and Policy (ITREGEP)

Department of Economics

Faculty of Economics and Administration

Masaryk University, Brno, Czech Republic

28h February 2023

Introduction

Metropolitan area (metro)

- **Metropolisation process**
 - Move of population to greater cities
 - Different definition for each country
 - Urbanisation & suburbanisation
 - Urban Sprawl
- **Design of transport system**
 - Interconnections among metropolises
 - Long-distance transport
 - Intraconnections inside metropolises
 - Short- distance transport

Úvod

Metropolitní oblast (metro)

- **Proces metropolizace**
 - Přesun obyvatelstva do velkých měst
 - Odlišné definice v každé zemi
 - Urbanizace & suburbanizace
 - Sídelní kaše
- **Nastavení systému dopravy**
 - Vzájemné spojení metropolí
 - Doprava na dlouhé vzdálenosti
 - Propojení uvnitř metropolitní oblasti
 - Doprava na krátké vzdálenosti

Costs

of metropolisation process

– Infrastructure

- Local roads
- Waste water treatment
- Public greenery
- Public light
- Kindergartne and basic schools (residential area)

– Operations

- Public transport and accessibility
- Waste management

Náklady

metropolizačního procesu

– Infrastrukturní

- Místní silnice a komunikace
- Čištění odpadních vod
- Veřejná zeleň
- Veřejné osvětlení
- Školky a školy (v rezidenčních čtvrtích)

– Provozní

- Veřejná doprava (dostupnost a obslužnost)
- Odpadové hospodářství

Mobility

In metropolitan world

- Intermetropolitan (Long-distance)
 - Air transport (mainly passenger)
 - Water transport (mainly cargo)
 - Land transport (road, rail, high-speed, new modes - hyperloop)
- Intrametropolitan (Short-distance)
 - Public transport systém
 - Commuting (regional, metropolitan, local transport)
 - Micromobility

Mobilita

V metropolitním světě

- Mezi metropolemi (doprava na dlouhé vzdálenosti)
 - Letecká
 - Vodní
 - Pozemní (silniční, železniční, vysokorychlostní, nové módy – hyperloop)
- Uvnitř metropole (doprava na krátké vzdálenosti)
 - Veřejná doprava (IDS / MHD)
 - Dojíždění (regionální, metropolitní, místní)
 - mikromobilita

Shared mobility

In metropolitan world

- Intermetropolitan (Long-distance)
 - Carpooling (municipal, company, private)
 - Carsharing
- Intrametropolitan (Short-distance)
 - Carsharing
 - Alternative taxi (uber etc.)
 - Micromobility systems

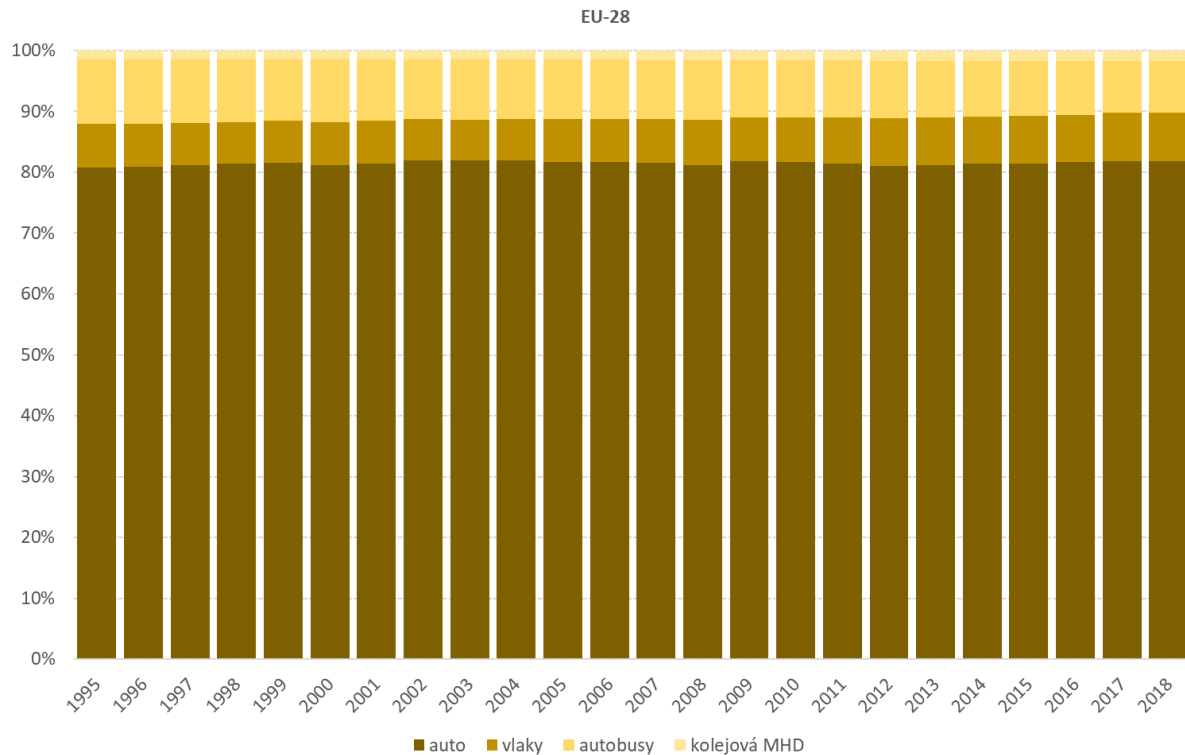
Sdílená mobilita

V metropolitním světě

- Mezi metropolemi (doprava na dlouhé vzdálenosti)
 - Spolujízda (obecní, firemní, soukromá)
 - Sdílení automobilů
- Uvnitř metropole (doprava na krátké vzdálenosti)
 - Sdílení automobilů
 - Alternativní taxislužby (Uber apod.)
 - Mikromobilitní systémy

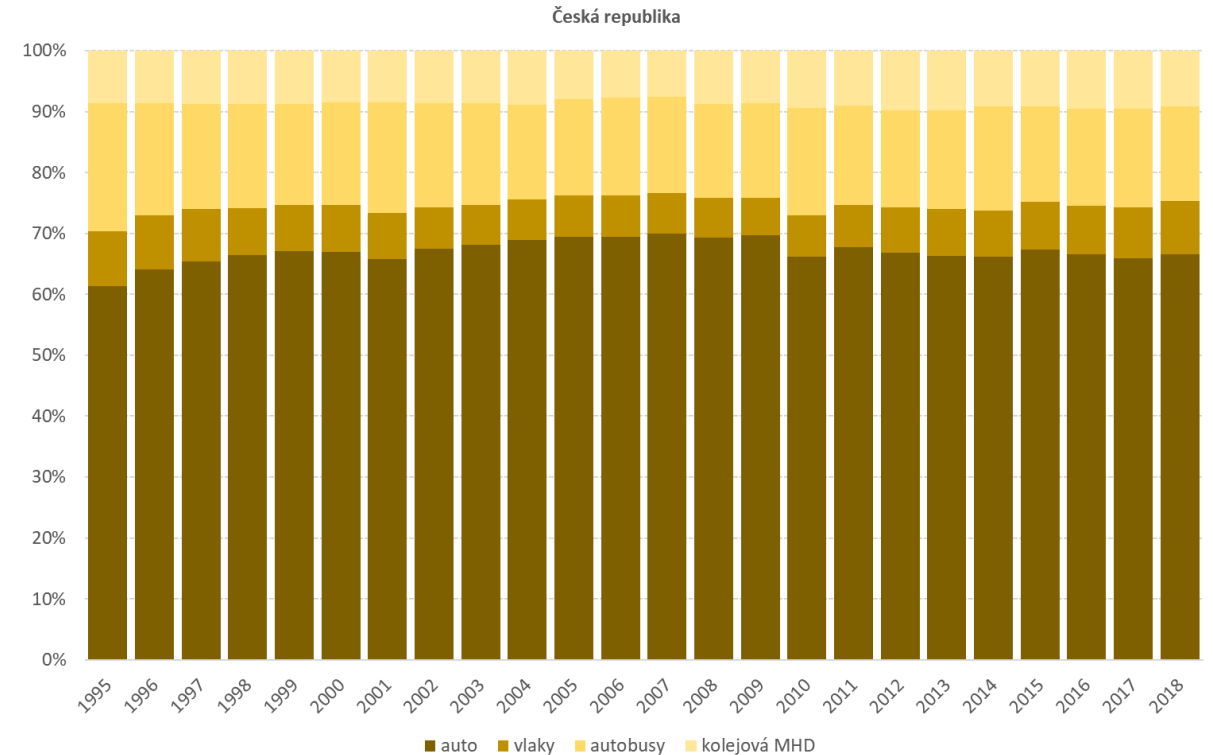
Modal split

Modal competition



Modální rozdělení

Modální konkurence

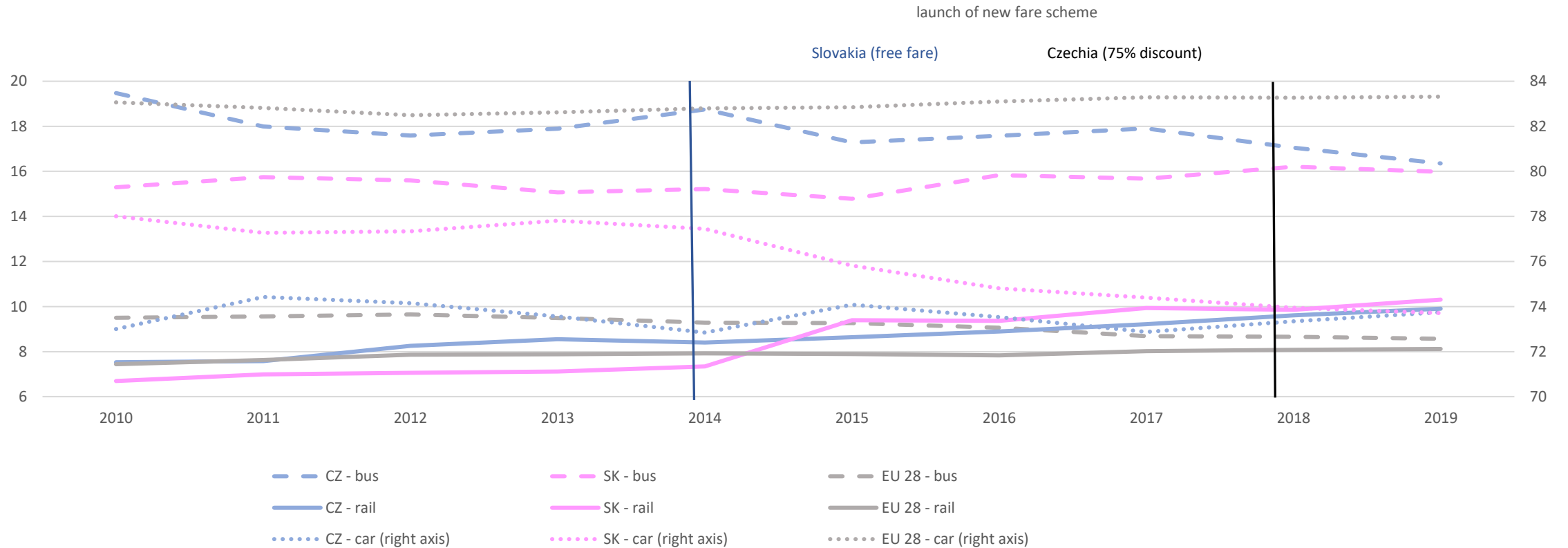


Modal split & Public policy

Modal competition

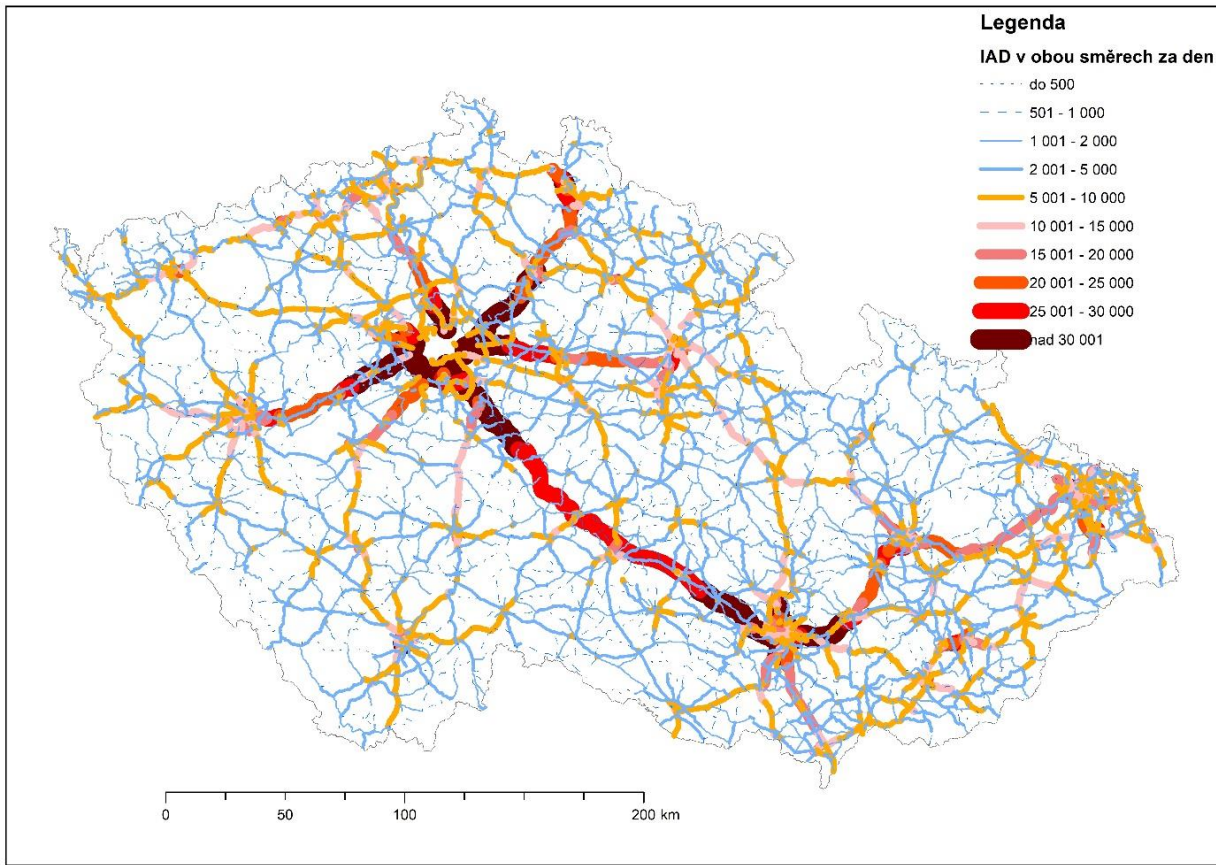
Modální rozdělení & veřejná politika

Modální konkurence



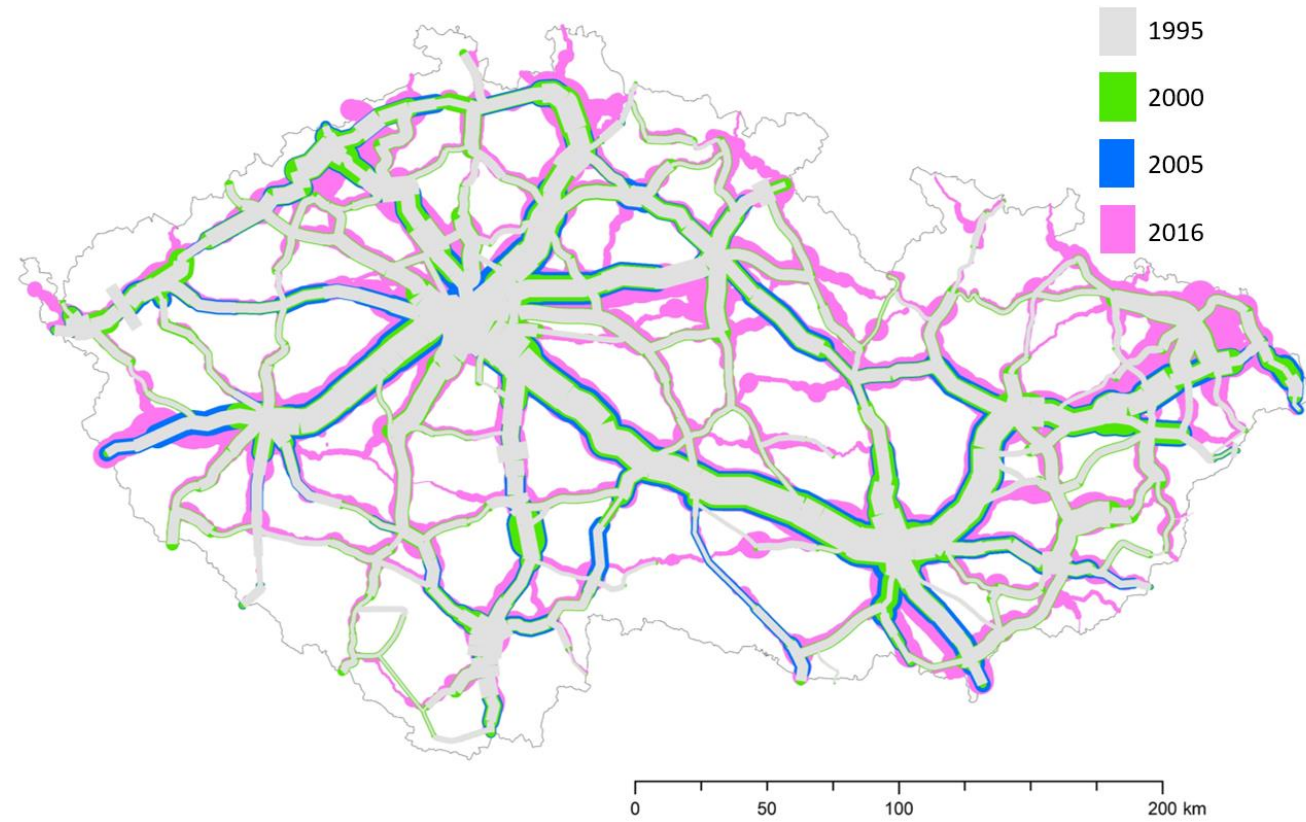
Modal split

Cars



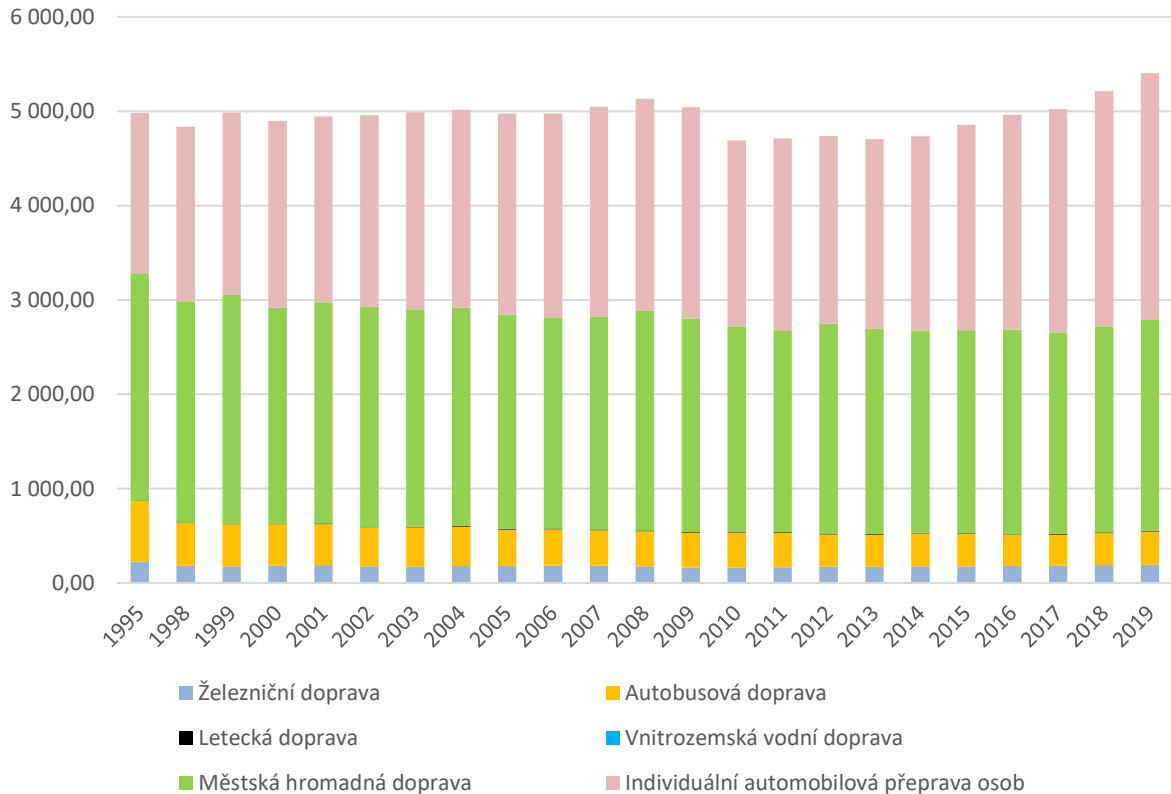
Modální rozdělení

Automobilová doprava



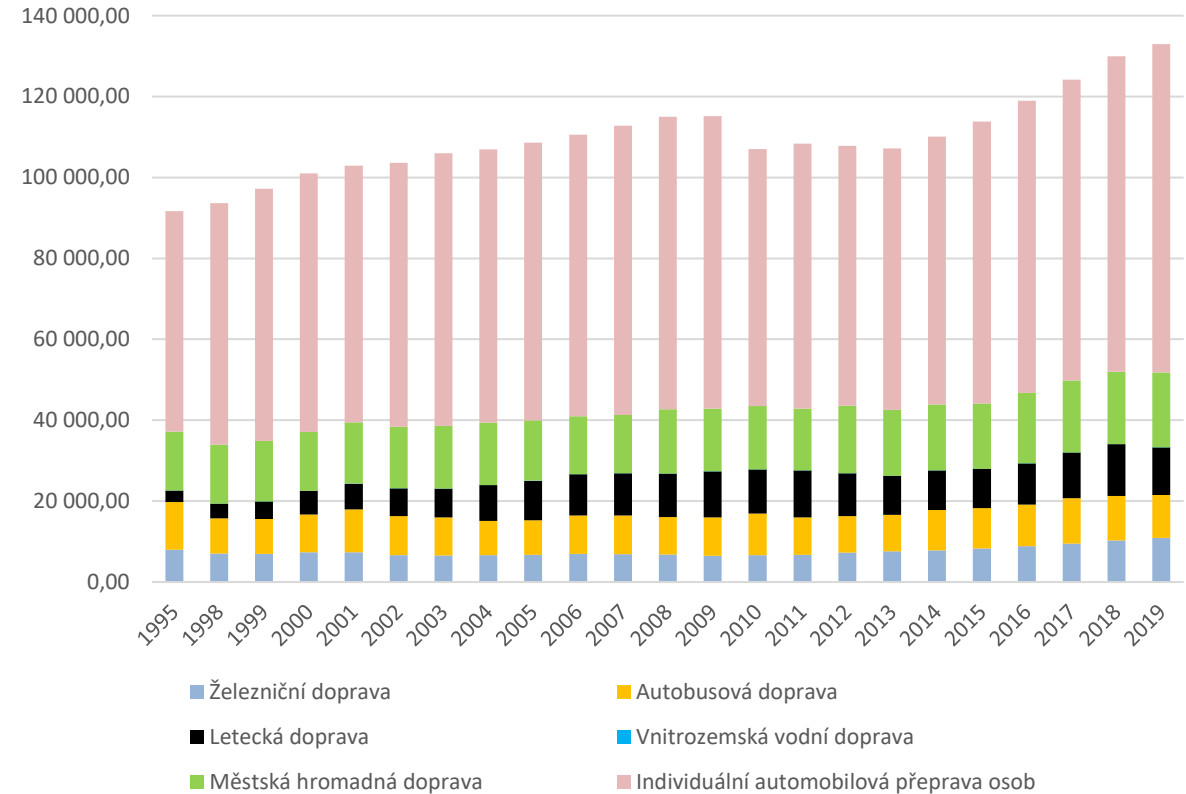
Modal split

Mil. passengers / osob



Modální rozdělení

Mil. passkm / oskm

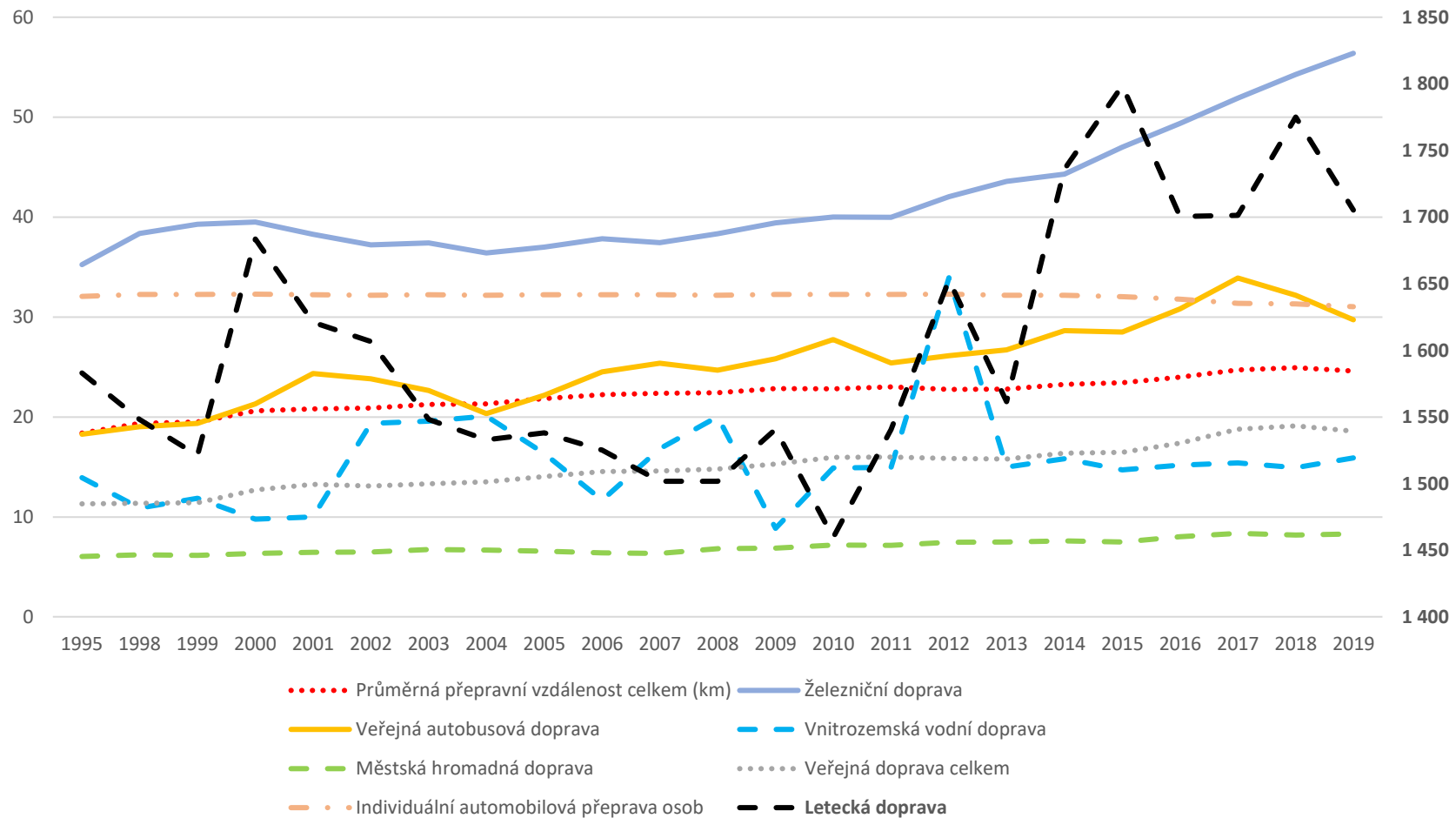


Modal split

Travel distance

Modální rozdělení

Převážní vzdálenost



Long-distance

In metropolitan world

– Modes

- Air transport
- Railway
- High-speed
- Bus
- Car
- Carpooling

– Liberalisation

- Air sector (low-cost), bus, (train)

– Regulation

- Highway tolls

Doprava na delší vzdálenosti

V metropolitním světě

– Módy

- Letecká doprava
- Železniční doprava
- Vysokorychlostní železnice
- Autobusová doprava
- Automobilová doprava
- Spolujízda

– Liberalizace

- Letecký sektor (low-cost dopravci), autobusová doprava ((železniční)

– Regulace

- Dálniční mýtné

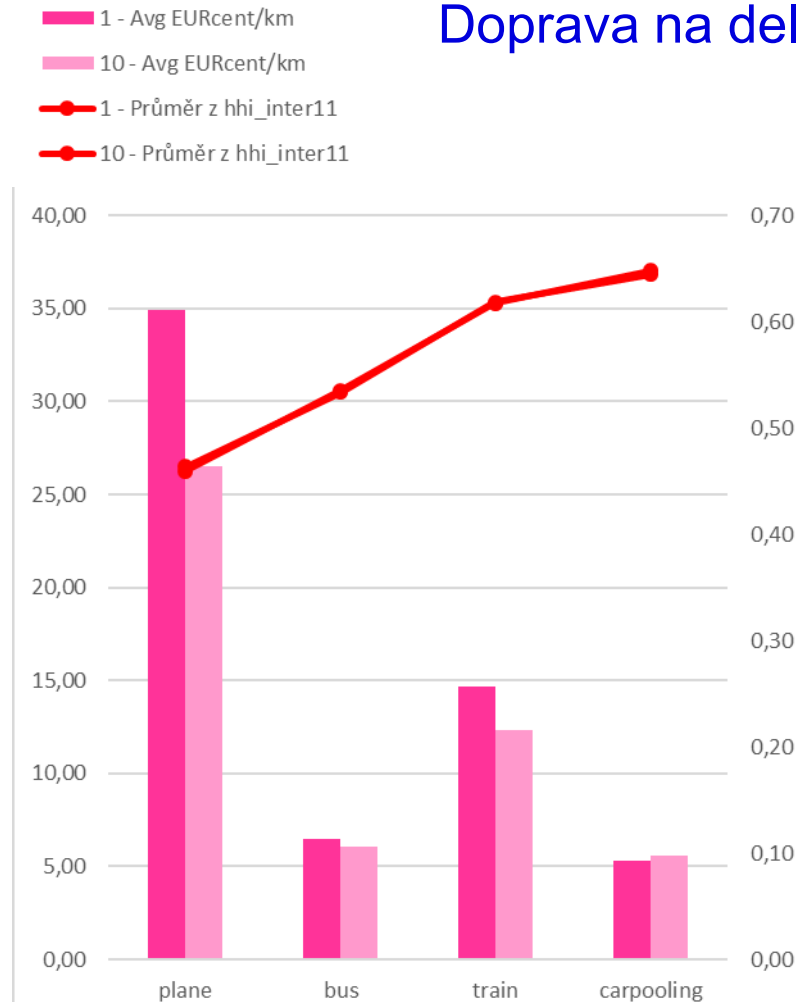
Modal comparison

Long-distance transport

- Carpooling launches its services on more concentrated markets
- Air travel is very important incentive for intermodal competition → longer distance route is more suitable for better competition
- Buses similarly to carpooling are low-cost option for customers
- Time of purchase has significant impact on price (from 5 to 32 %) BUT inversed in carpooling services

Modální srovnání

Doprava na delší vzdálenosti



mode	price_diff	price_diff_%
plane	8,41	31,74%
bus	0,43	7,05%
train	2,34	18,95%
carpooling	-0,28	-5,00%

- Carpooling spouští své služby na koncentrovanějších trzích
- Letecká doprava je velmi důležitým podnětem pro intermodální konkurenci → trasa na delší vzdálenosti je vhodnější pro lepší konkurenci
- Autobusy podobně jako spolujízda jsou pro zákazníky nízkonákladovou možností
- Doba nákupu má významný vliv na cenu (od 5 do 32 %) – ALE obráceně ve službách sdílení automobilů

Carpooling

Long-distance transport

- Long distance travel
- Competition with
 - Train / Bus / Flight / HSR?

Brno-Jihlava	10,54%
bus	11,24%
carpool	0,21%
train	88,55%
Brno-Olomouc	15,19%
bus	17,62%
car	0,27%
train	82,11%
Brno-Ostrava	13,54%
bus	15,56%
car	0,24%
train	84,20%
Brno-Pardubice	27,84%
bus	0,00%
car	0,03%
train	99,97%
Prague-Brno	32,90%
bus	20,49%
car	0,28%
train	79,23%

Spolujízda

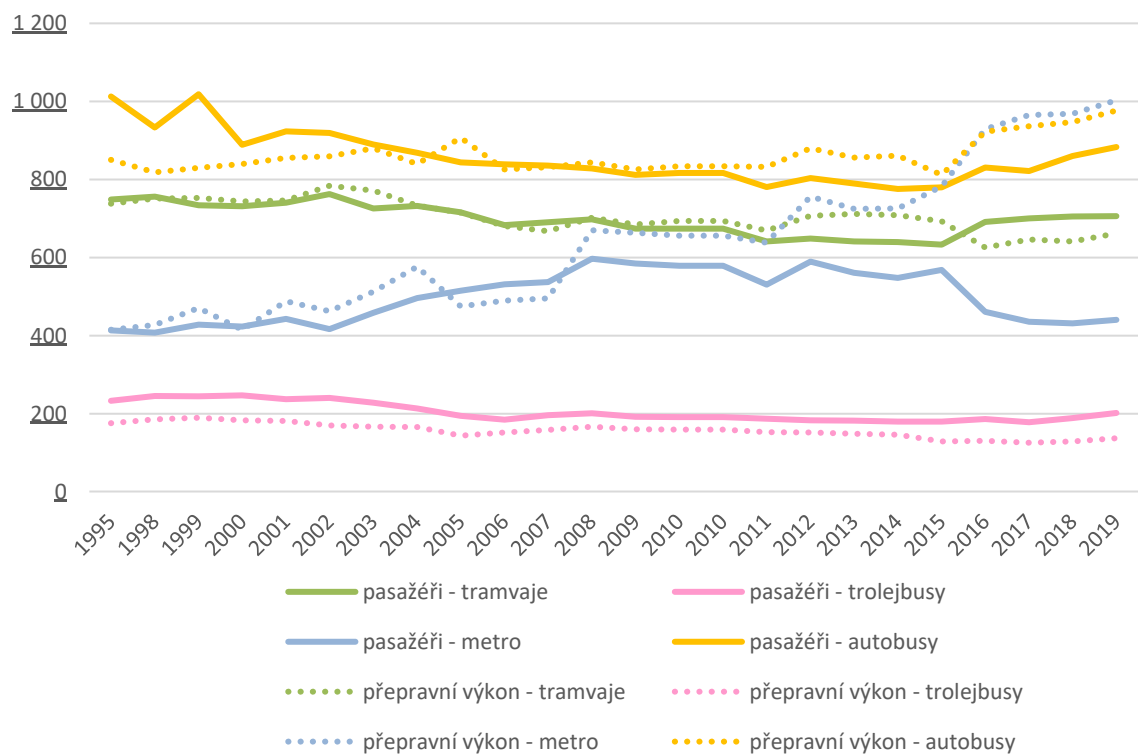
Doprava na delší vzdálenosti

- Doprava na delší vzdálenosti
- Kokurence s
 - Vlákem, autobudesm, VRT, leteckou dopravou?

Short-distance

Czechia (Urban transport)

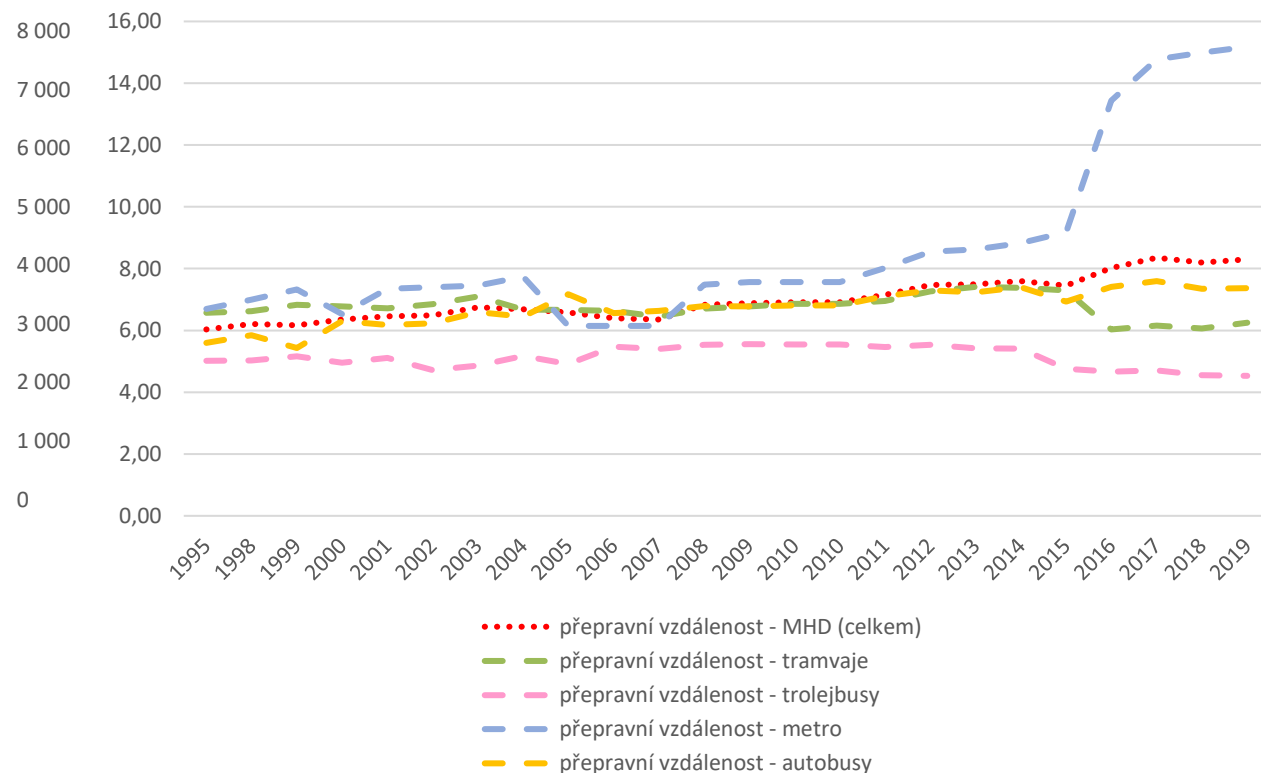
— Modal split



Doprava na kratší vzdálenosti

Česká republika (MHD)

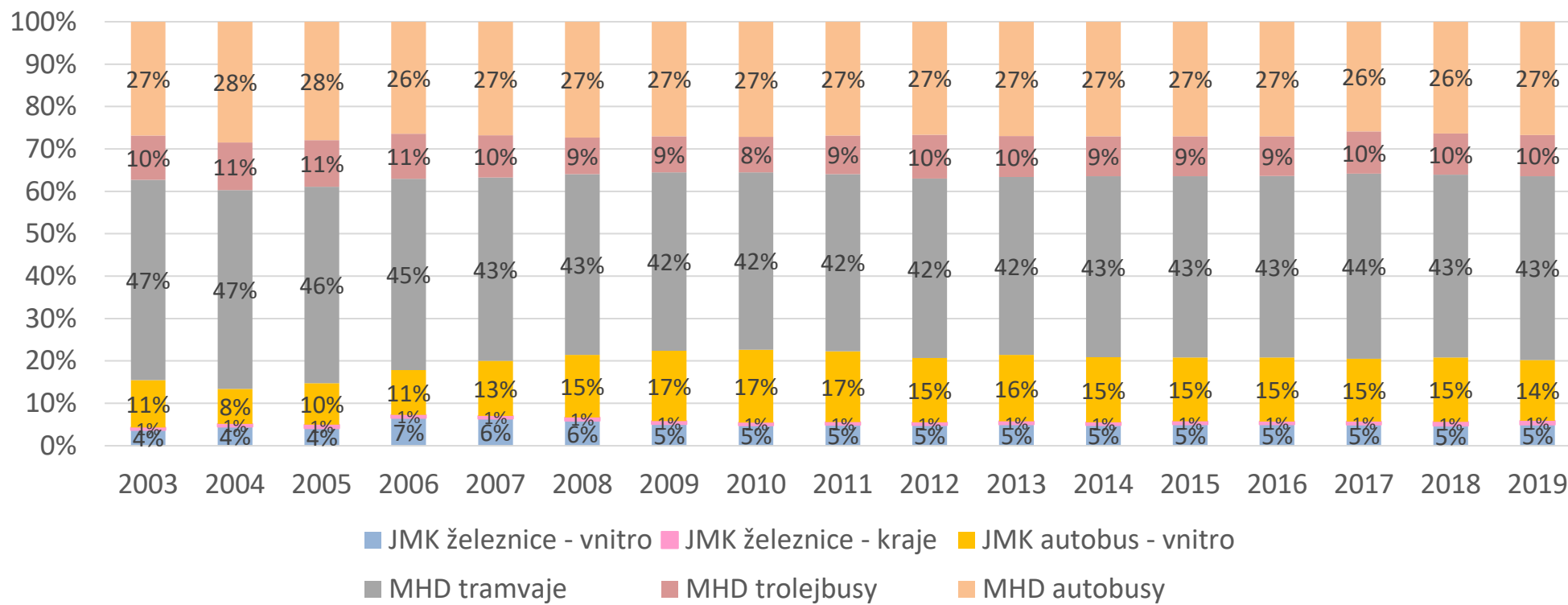
— Modální rozdělení



Short-distance

South Moravian region (public transport)

– Modal split



Doprava na kratší vzdálenosti

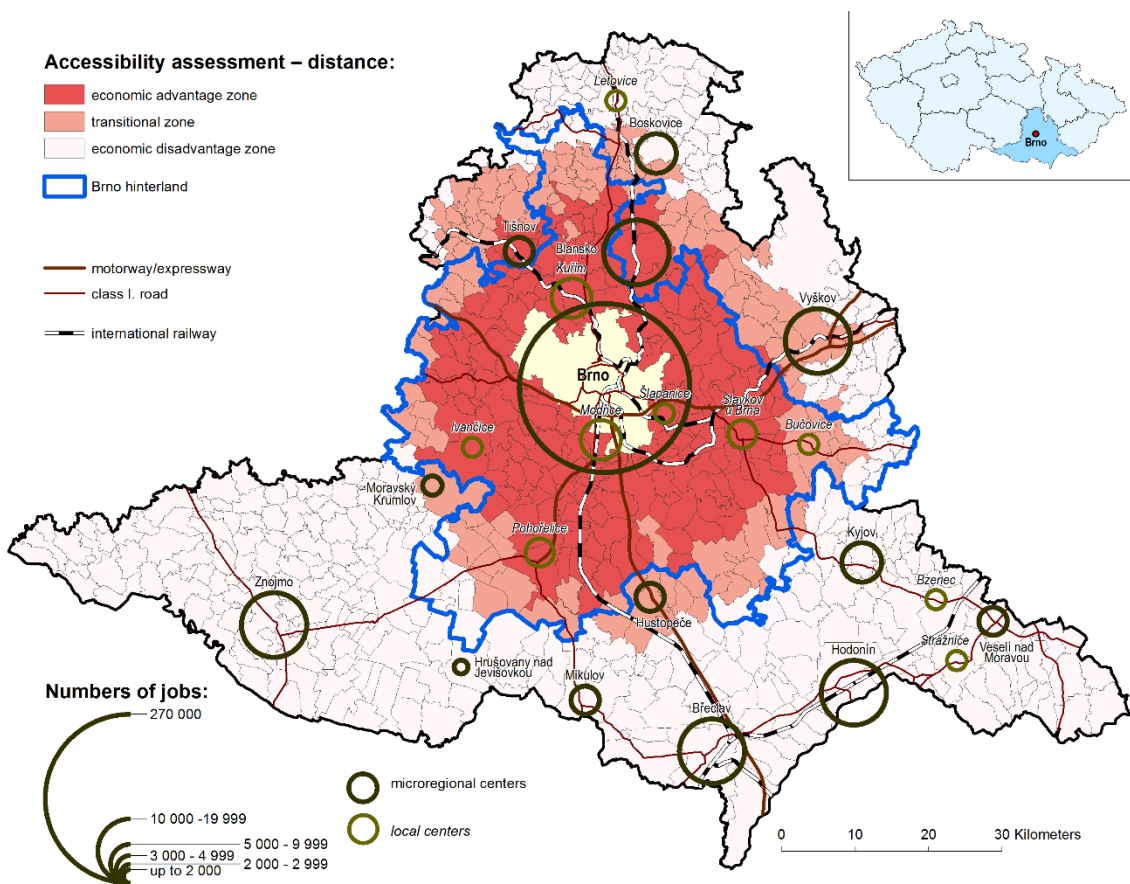
IDS JMK

– Modální rozdělení

Short-distance

Marginal rate of working mobility

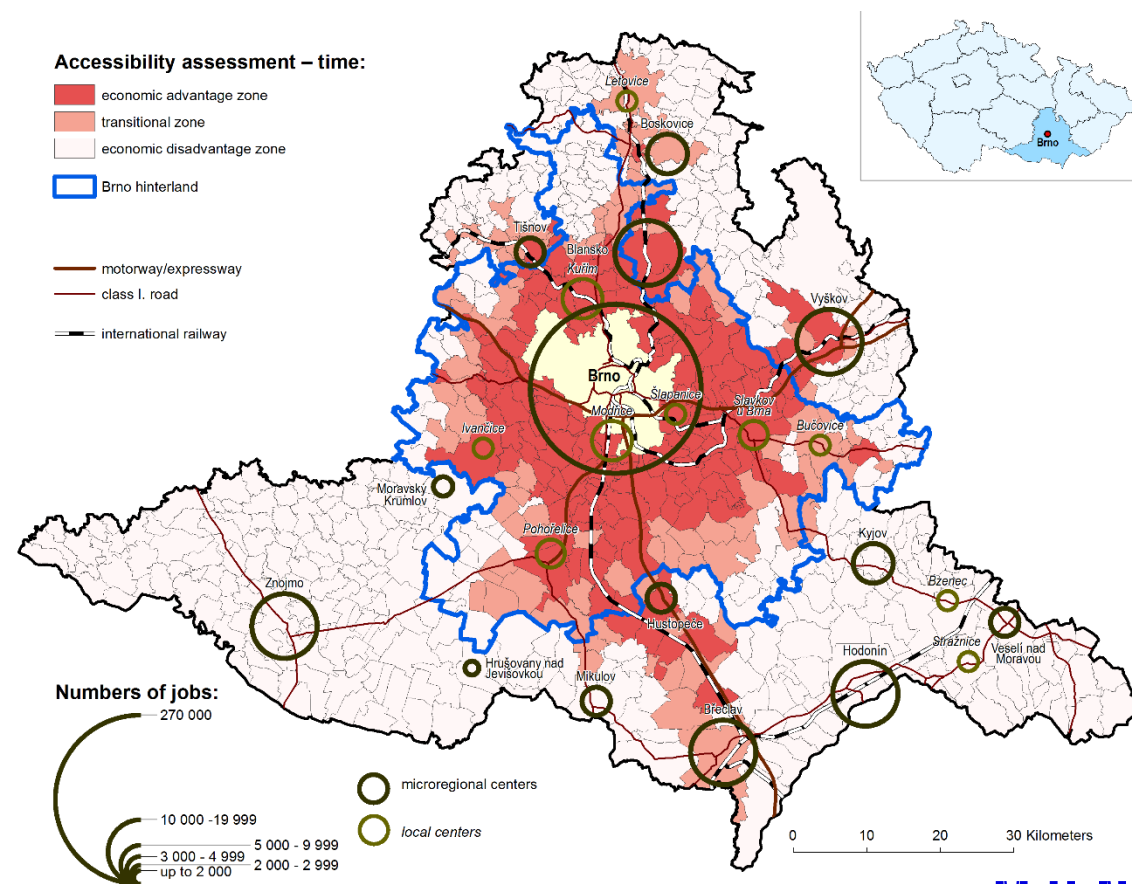
- Is it worth to commute to a metropolitan centre to achieve the higher wage?



Kratší vzdálenosti

Mezní míra pracovní dojížděky

- Má cenu dojíždět do většího města s cílem dosažení vyšší mzdy?



Short-distance

Marginal rate of working mobility

- Is it worth to commute to a metropolitan centre to achieve the higher wage?

Kratší vzdálenosti

Mezní míra pracovní dojížděky

- Má cenu dojíždět do většího města s cílem dosažení vyšší mzdy?

Zone (km) / G_c (CZK/EUR)	2,000/ 72.1	2,500/ 90.12	3,700/ 133.38	5,000/ 180.25	10,000/ 360.49
0.0 – 10.0	1.87	2.34	3.46	4.68	9.36
10.1 – 20.0	0.92	1.15	1.70	2.29	4.59
20.1 – 30.0	0.61	0.76	1.13	1.53	3.06
30.1 – 40.0	0.52	0.66	0.97	1.31	2.62
40.1 – 50.0	0.42	0.52	0.78	1.05	2.10
50.1 – 60.0	0.35	0.44	0.65	0.87	1.75
60.1 and above	0.25	0.31	0.46	0.62	1.25

Zone (minutes) / G_c (CZK/EUR)	2000/ 72.10	2,500/ 90.12	3,700/ 133.38	5,000/ 180.25	10,000/ 360.49
10.0 – 20.0	1.21	1.51	2.23	3.01	6.03
20.1 – 30.0	0.88	1.09	1.62	2.19	4.38
30.1 – 40.0	0.63	0.79	1.17	1.58	3.16
40.1 – 50.0	0.54	0.68	1.00	1.35	2.70
50.1 – 60.0	0.47	0.59	0.88	1.19	2.37
60.1 – 90.0	0.35	0.44	0.65	0.88	1.77
90.1 and above	0.24	0.31	0.45	0.61	1.22

Micromobility

in metropolitan area

- Shared mobility
- Bikesharing
- eBikes
- eKick-Scooter
- eScooter
- Segway
- Other

Mikromobilita

v metropolitní oblasti

- Sdílená mobilita
- Sdílená kola
- Elektrokol
- Sdílené elektroloběžky
- Sdílené elektroskútry
- Segwaye
- Další

Bikesharing

Case study

- Is there a competition in European bikesharing industries?
- What market size is sufficient to overcome entry fixed costs?
- Are the fixed costs endogenous with respect to market structure?
- Do firms differentiate their services after the competition prevails?
 - The higher probability of entering as a dockless company or pedelec service is associated with growing number of firms?

Sdílená kola

Případová studie

- Existuje v evropském bikesharingu konkurence?
- Jaká velikost trhu je dostatečná k překonání vstupních fixních nákladů?
- Jsou fixní náklady endogenní s ohledem na strukturu trhu?
 - Diferencují firmy své služby poté, co převládne konkurence? Vyšší pravděpodobnost vstupu jako bezdokladová společnost nebo služba elektrických kol je spojena s rostoucím počtem firem?

Bikesharing

Case study

1. Company-level information

- 300 companies across continental Europe ([bikesharing world map](#))
- Type of provided services [standard, pedal electric cycle (pedelec), dockless]
- Number of bikes and stations
- Name of provider
- Status (closed, temporarily closed, permanently closed)

2. City-level information

- 650+ cities
- Market size (population)
- Market geography (elevation, slope, distance to sea)

3. NUTS 3 (region-level) information

- GDP p.c.
- Employment

Sdílená kola

Případová studie

1. Informace na úrovni společností

- 300 společností v kontinentální Evropě ([bikesharing world map](#))
- Typ služby [standard, elektrokola, bez dokovacích stanic]
- Počet kol a dokovacích stanic
- Názvy poskytovatelů
- Status (uzavřeno, dočasně uzavřeno, trvale uzavřeno)

2. Informace na úrovni měst

- 650+ měst
- Velikost trhu (populace)
- Geografie (nadmořská výška, sklonitost, vzdálenost k moři)

3. NUTS 3 (regionální úroveň) informace

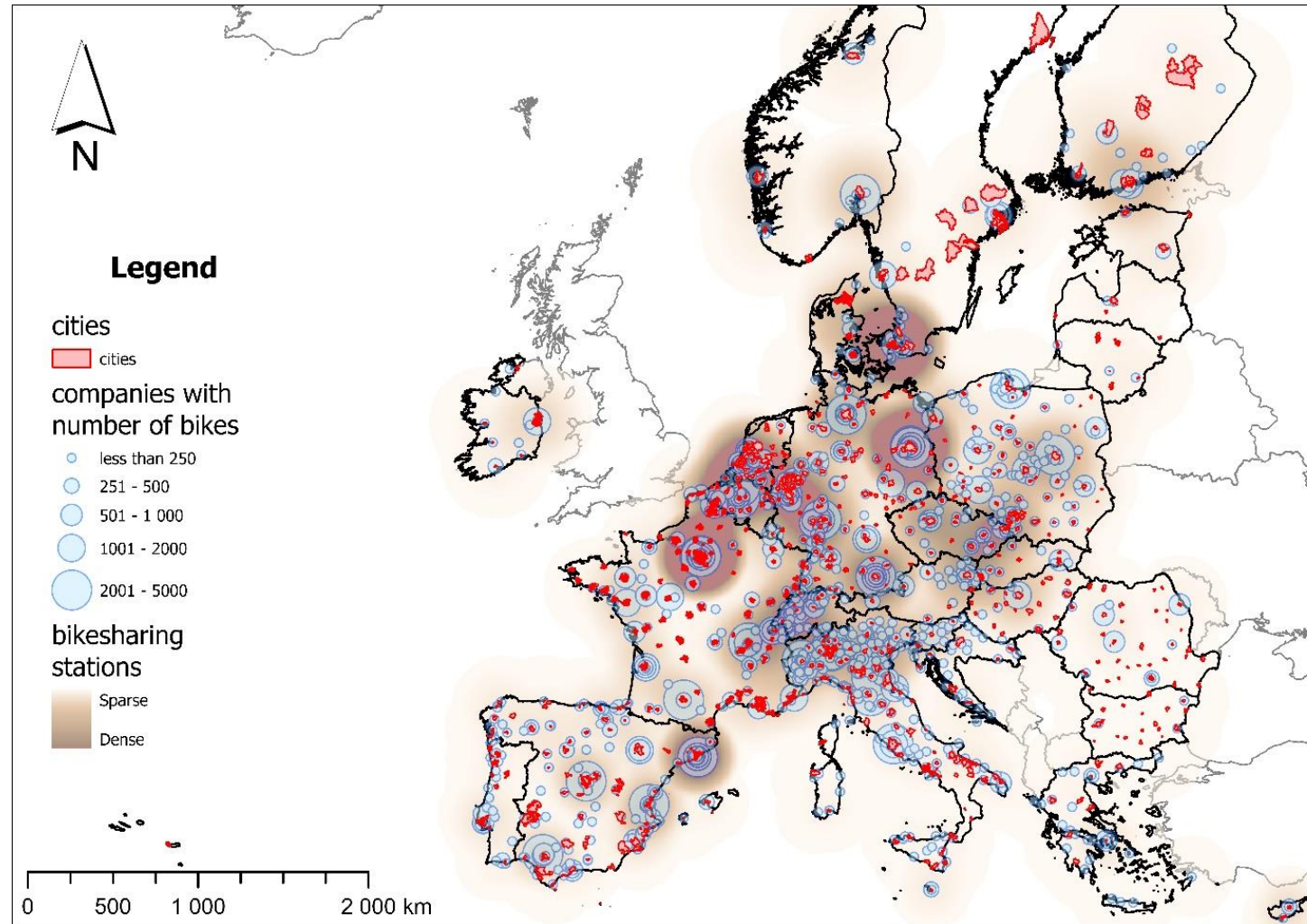
- HDP p.c.
- Zaměstnanost

Bikesharing

Case study

Sdílená kola

Případová studie



City statistics

Statistika měst

	Mean	Std. Dev.	p10	p90
Population (1000)	483.142	674.000	78.209	1243.205
Bikes	534.349	1314.522	27.500	1200
Stations	64.889	192.571	0	129.500
Market Structure	1.560	.802	1	3
Pedelecs	.126	.332	0	1
Dockless	.186	.389	0	1

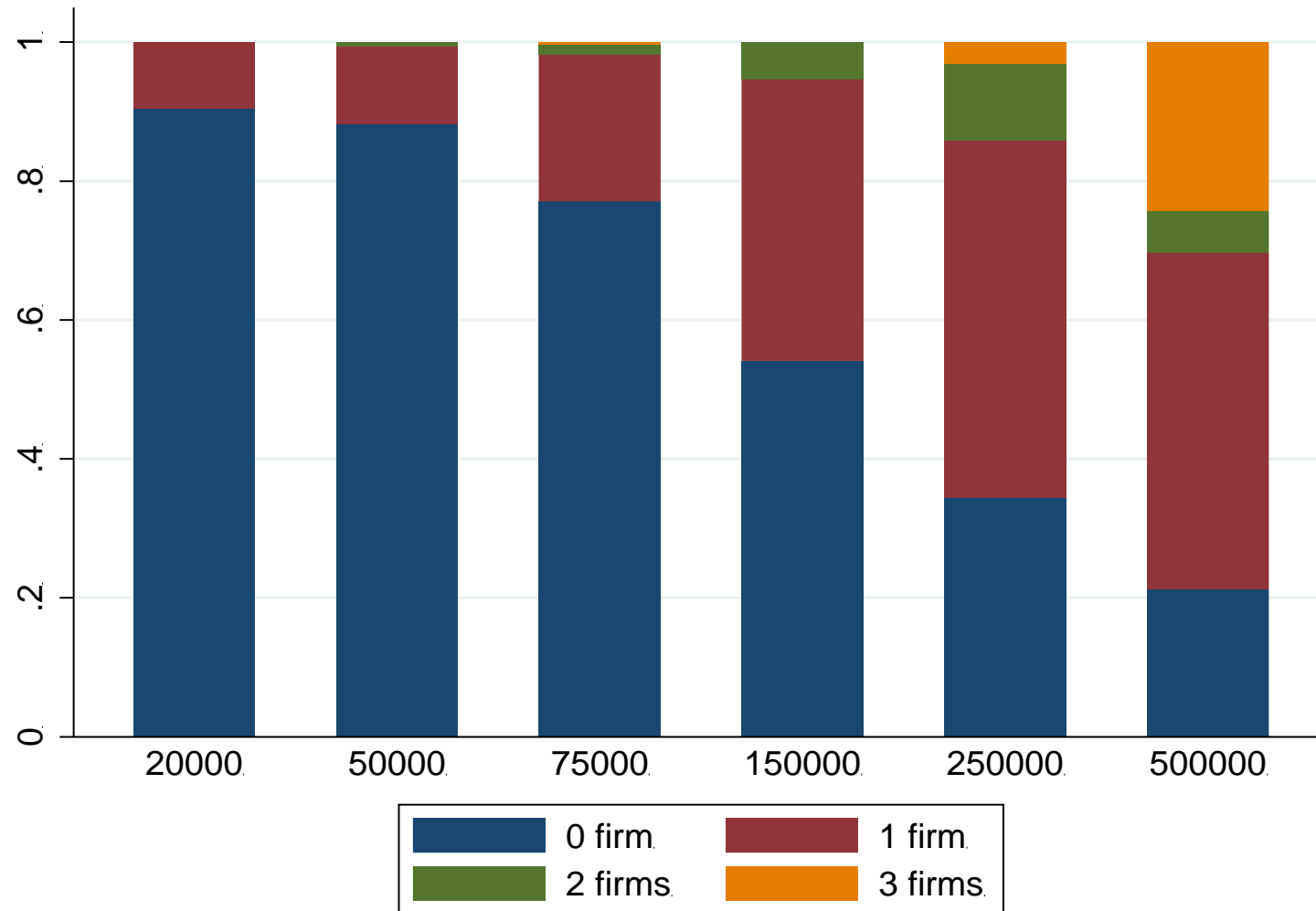
City bikesharing statistics

Statistika bikesharingu na úrovni měst

	Freq.	Percent.
$N = 0$	487	67.73
$N = 1$	185	25.73
$N = 2$	26	3.62
$N \geq 3$	21	2.92

Market structure & market size

Struktura trhu & velikost trhu



Entry motivation

Motivace vstupu na trh

	(1)	(2)
	Num_operators	Num_operators
Population (log)	.898***	.924***
Employment rate (NUTS3)	-.310	-.374
GDP pc (NUTS3)	.010	.010
Distance to sea (km)		.008**
Slope (difference)		-.002
Elevation (difference)		.0002
δ_1	11.247	11.649
δ_2	12.573	12.979
δ_3	13.184	13.596
Observations	647	627

*** $p < .01$, ** $p < .05$, * $p < .1$

Entry thresholds

Mezní úrovně vstupu

	Entry Tresholds (per company)	Ratio per company $\frac{S_{n+1}}{S_n}$
$N = 1$	228,276.3	-----
$N = 2$	481,017.0	2.1
$N \geq 3$	625,542.5	1.3

- Second company needs twice the market size of a monopolist
- The third company needs additional 30% market size growth to break even

- Druhá společnost potřebuje dvakrát větší trh než monopolista
- Třetí společnost potřebuje další 30% nárůst velikosti trhu, aby se jí vyplatilo vstoupit na trh

Fixed costs estimations

Odhad fixních nákladů

	Number of bikes	Number of stations
$N = 1$	316.996	50.121
$N = 2$	556.690	55.138
$N \geq 3$	1,218.029	120.812

- Observed growing number of both bikes and docking stations with respect changes in market structure

- Pozorovaný rostoucí počet kol i dokovacích stanic s ohledem na změny ve struktuře trhu.

Results

Výsledky

	(1)	(2)	(3)
	Num bikes	Num bikes	Num stations
Population (1000)	.726***	.789***	.093***
GDP pc (NUTS3)	20.312***	19.851***	1.391*
Distance to sea (km)	-.662	-.757	-.12
Slope (diff)	-12.196	-12.18	-1.083
Elev (diff)	.311	.322	.01
2 firms	-205.839	-87.157	-44.781
3 firms	-254.756	-30.857	-43.752
Pedelecs		-288.207	-80.946**
Dockless		-554.607***	
Cons	-161.895	-91.908	38.824
Observations	300	300	300
R-squared	.214	.241	.117

*** $p < .01$, ** $p < .05$, * $p < .1$

- Growing number of bikes and stations is not associated with the change in market structure and rather reflects changes in demand and market size

- Rostoucí počet kol a stanic není spojen se změnou struktury trhu a spíše odráží změny v poptávce a velikosti trhu.

Market expansion estimations

Odhad expanze trhu

	Pedelecs	Dockless system
$N = 1$	0.076	0.063
$N = 2$	0.103	0.276
$N \geq 3$	0.304	0.507

- Growing number of pedelecs and dockless systems is associated with the change in market structure

- Rostoucí počet pedeleců a bezdokovacích systémů souvisí se změnou struktury trhu.

Market expansion est.

Odhad expanze trhu

	(1)	(2)
	Pedelecs	Dockless
Population (1000)	.00002	.0003*
GDP p.c. (NUTS3)	.0030	-.0040
Distance to sea (km)	-.0020**	.00002
Slope (diff)	.011	-.004
Elev (diff)	.0001	-.00007
2 firms	.342	.895***
3 firms	.750**	1.29***
Cons	-1.63***	-1.377***
Observations	300	300

*** $p < .01$, ** $p < .05$, * $p < .1$

- The probability of observing a pedelec company is higher in markets with 2 firms and in markets with 3 firms by factor of 2.2
- The probability of observing a dockless system is higher in markets with 2 firms and in markets with 3 firms by factor of 1.4

- Pravděpodobnost, že se na trhu vyskytne firma s pedelem, je vyšší na trzích se dvěma firmami a na trzích se třemi firmami 2,2krát.
- Pravděpodobnost výskytu bezdokladového systému je vyšší na trzích se 2 firmami a na trzích se 3 firmami, a to 1,4krát.

Bikesharing summary

- Non-proportional increase in market size after entry of the second and third firm
- This can be associated with
 - Decrease in variable profits per firm
 - Increase in fixed costs for entrant
- Not find any evidence for increasing barriers to entry and endogeneity of fixed costs with respect to market size
- We did find some evidence that entry is associated with product differentiation
 - This implies that the estimated ETR are likely to underestimate the percentage markup drop from entry due to market expansion from entry (Schaumans & Verboven, 2015)
- Entry brings benefits to consumers due to market expansion and potential decrease in variable profits

Shrnutí bikesharingu

- Neproporcionální nárůst velikosti trhu po vstupu druhé a třetí firmy na trh
- To může být spojeno spoklesem variabilních zisků na podnikzvýšením fixních nákladů pro vstupující firmu
- Nebyly nalezeny žádné důkazy o rostoucích překážkách vstupu na trh a endogenitě fixních nákladů s ohledem na velikost trhu.
- Našli jsme určité důkazy, že vstup na trh je spojen s diferenciací produktů
 - Z toho vyplývá, že odhadované ETR pravděpodobně podhodnocují procentuální pokles přírážky v důsledku vstupu na trh v důsledku rozšíření trhu v důsledku vstupu na trh (Schaumans & Verboven, 2015)
- Vstup na trh přináší spotřebitelům výhody díky rozšíření trhu a potenciálnímu poklesu variabilních zisků

**Thank you for your
attention**

Děkuji za pozornost