

Trendy v geoinformačních technologiích

Data Mobilních Operátorů

doc. RNDr. Jaroslav Burian, Ph.D.

jaroslav.burian@gmail.com



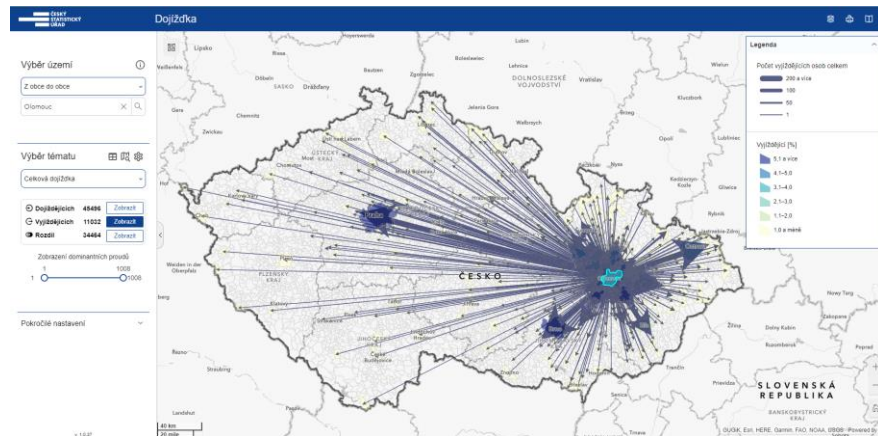
KATEDRA GEOINFORMATIKY

Univerzita Palackého v Olomouci | Přírodovědecká fakulta



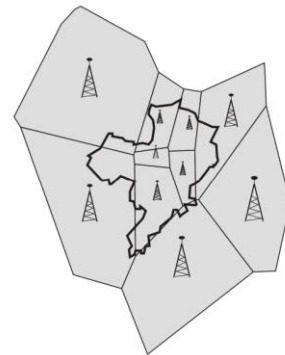
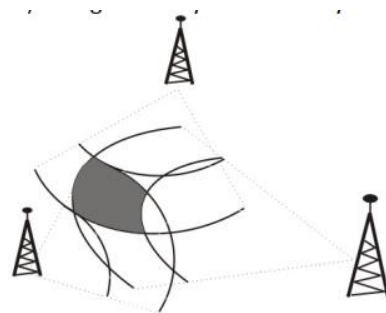
Proč studovat pohyb obyvatel

- “Population mobility has implications ranging from administrative changes in government and impacts on local economic growth to housing markets and demand for regional services.”
- Plánování dopravy
- Územní plánování
- Služby
- Migrace, dojížd'ka
 - místní, regionální, mezinárodní



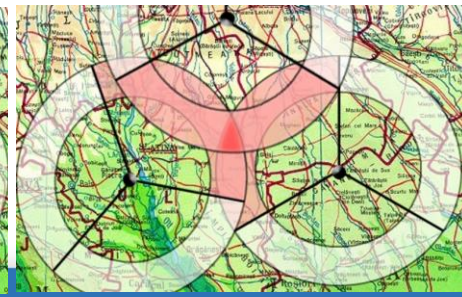
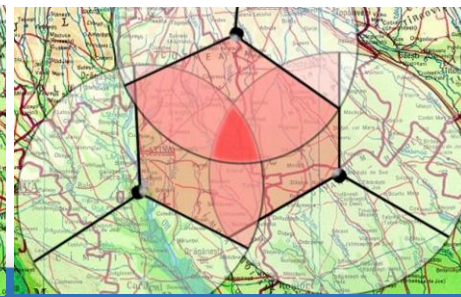
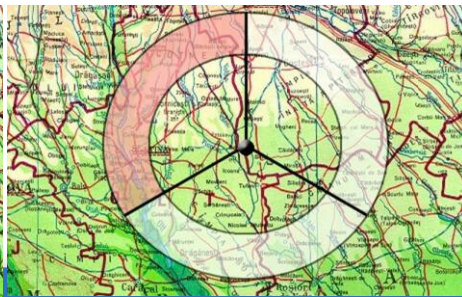
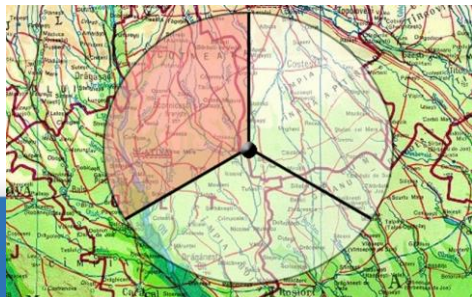
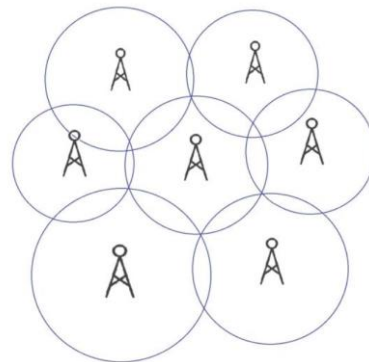
Datové zdroje

- **Konvenční**
 - Údaje ze sčítání lidu (jednou ročně, jednou za desetiletí)
 - Výběrová šetření (omezený počet otázek)
 - Závislé na správních jednotkách
 - Bezplatné, rychle zastarávají
- **Mobile Positioning data** (mobile *phone* location data)
 - Big Data, časové řady
 - Nepoužívá GPS - jiný typ dat a přesnost
 - Žádné osobní údaje (věk, pohlaví atd.).
 - Jakákoli oblast, kdykoli, aktuální
 - Nezávislost na správních jednotkách
 - Lepší granularita (např. úroveň městských částí) = nižší přesnost
 - Složitější zpracování údajů (agregace, dezagregace) Velmi nákladné



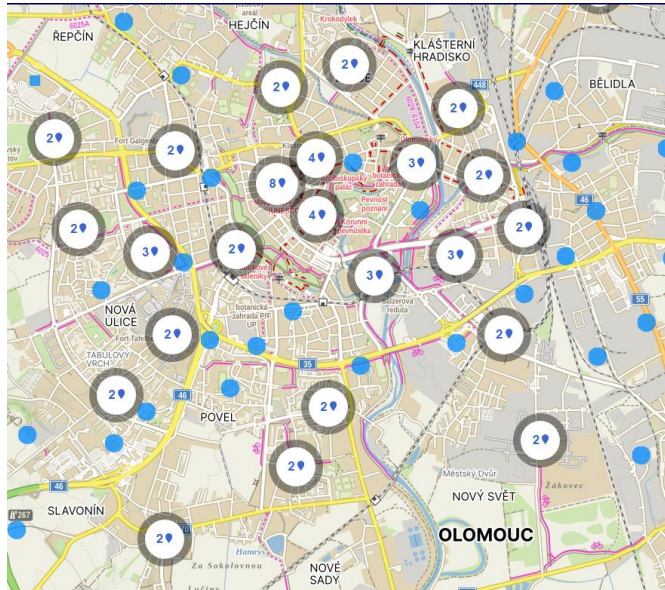
Určení polohy

- Různé typy GSM sítí
 - 3G, 4G, 5G
- Různé typy mobilních telefonů
- Base transceiver stations (BTS)
 - Proměnlivé pokrytí
 - Proměnlivá kvalita signálu (členitý/rovinatý terén)
 - Proměnlivá přesnost určení polohy (100 m – 3 km)

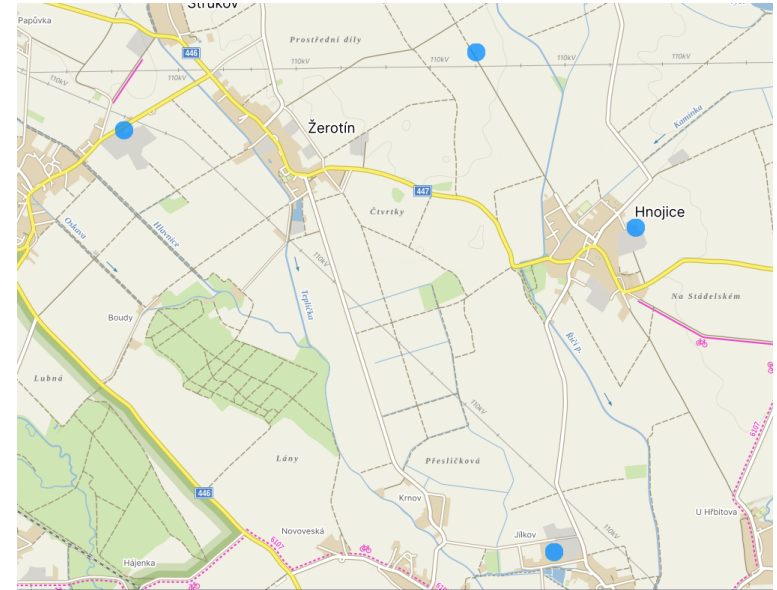


Pokrytí BTS stanicemi

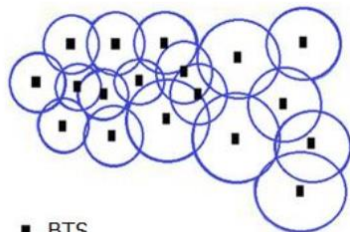
Město



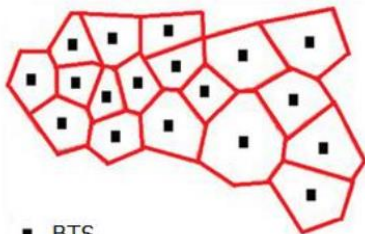
Vesnice



Pobyt vs. pohyb

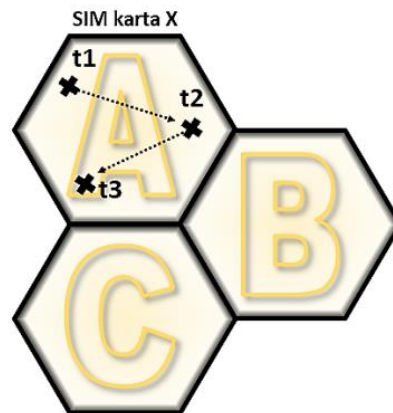


- BTS
- Oblast skutečného pokrytí



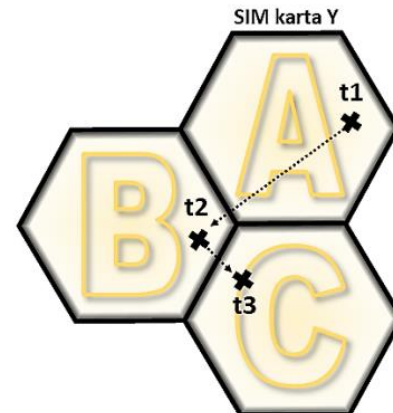
- BTS
- ◻ Přibližná oblast pokrytí

Pobyt



ID SIM karty	Čas záznamu	ID BTS
X	t1	A
X	t2	A
X	t3	A

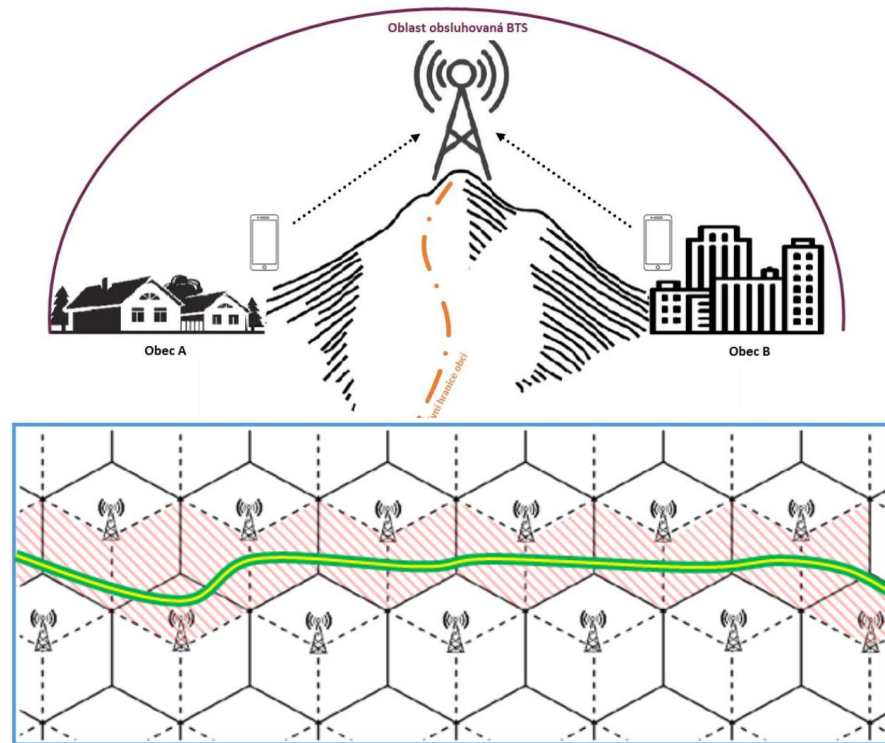
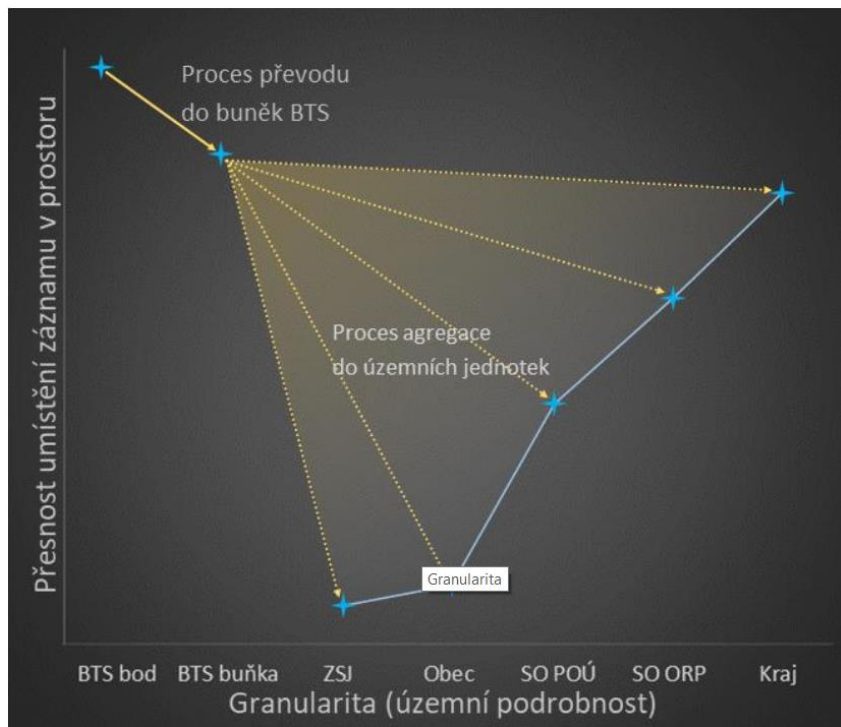
Pohyb



ID SIM karty	Čas záznamu	ID BTS
Y	t1	A
Y	t2	B
Y	t3	C

Zdroj: vlastní zpracování

Přesnost dat/spolehlivost

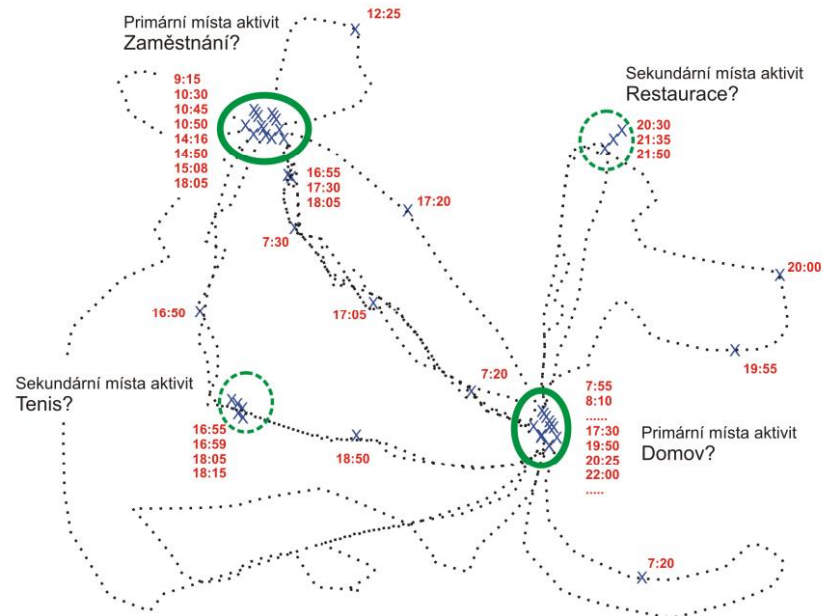
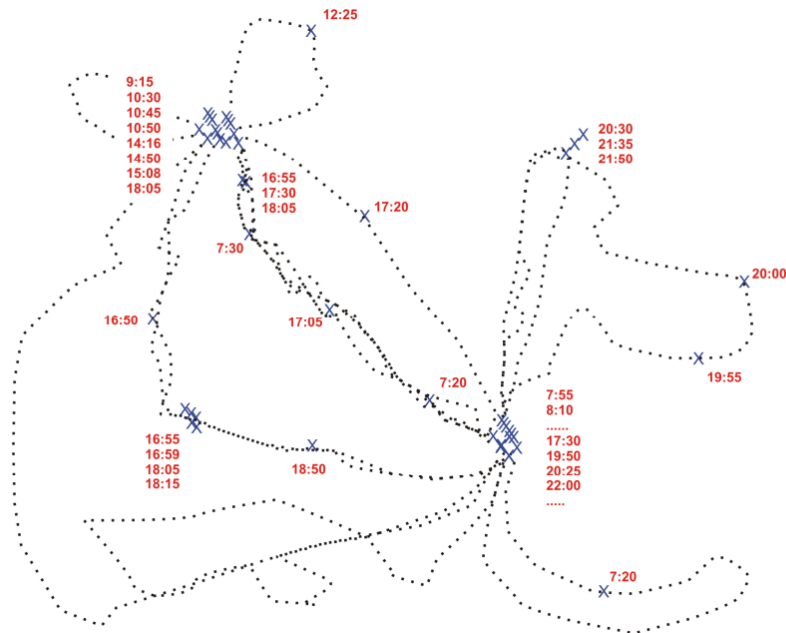


Problémy spojené s daty mobilních operátorů

- Řídkost dat a (ne)pohyb falešných zařízení
- Shoda mezi osobami a zařízeními
 - Více mobilních telefonů vs. žádný mobilní telefon
- Detekce míst aktivity a jejich typů (kotev)
- Přiřazení polohy a interpolace
- Nedostatek demografických údajů
- Ochrana osobních údajů
- Extrapolace na celou populaci

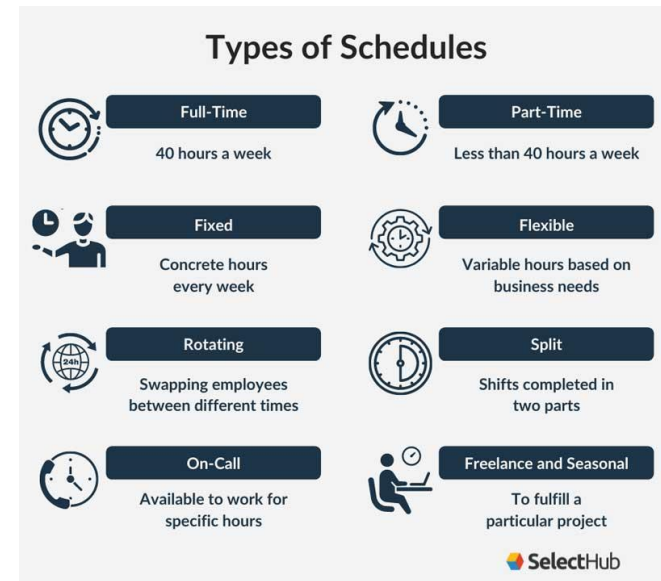


Detekce místa a typu aktivity



Detekce místa a typu aktivity

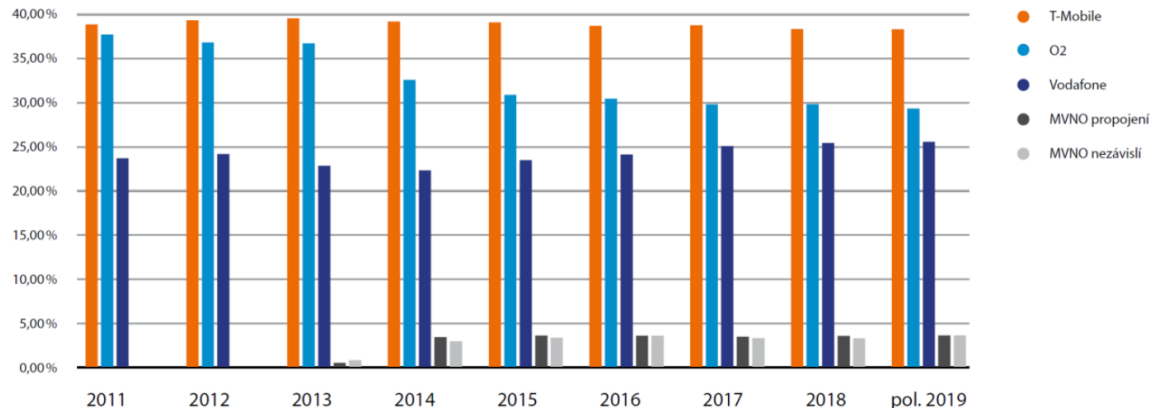
- Kotevní model (home, work/school, others)
- Definice „doma“
 - Téměř každý den (21:00-07:00)
 - Studenti, dojíždějící,
- Definice „práce“
 - 20 pracovních dnů* 8 hodin (8:00-17:00)
 - Rozdílné pracovní doby pro různé typy práce
 - Homeoffice
- Definice návštěvníka (velmi složité)
- Definice dojíždějícího-vyjíždějícího (na základě hlavních dojížděkových proudů)
- Významný vliv rozdílného prostorového dopravního chování (různé prostorové vzory)



Market Share (podíl na trhu) v Česku

- Počet SIM vs. počet obyvatel
- Market share dostupný pouze za celé Česko
- Proměnlivý market share
 - Vliv pokrytí signálem
 - Vliv velkých zaměstnavatelů
- Složité modely pro extrapolaci dat na celkovou populaci

Graf 1: Vývoj tržních podílů na základě celkového počtu aktivních SIM karet (v %)



Zdroj: Český telekomunikační úřad - Výroční zpráva za rok 2019

Pozn.: MNVO = operátor virtuální mobilní sítě

Typy mobilních dat

- **Rezidenti**

- Rezidenti, návštěvníci, dojíždějící, vyjíždějící, nevyjíždějící

- **Časové řezy**

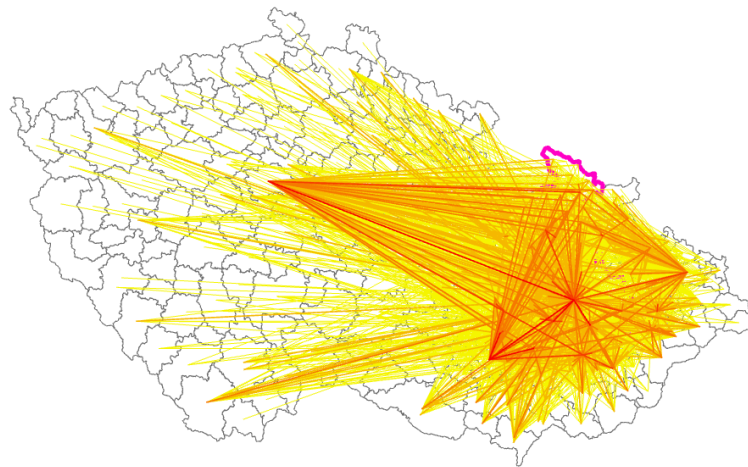
- Rezidenti, návštěvníci, dojíždějící, vyjíždějící, nevyjíždějící
- Hodinové řezy po jednotlivých dnech

- **OD matice**

- min. 30 min. pobytu v lokalitě
- Časová agregace

- **Dojíždka - proudy**

- Origin – “home”
- Destination - Work/school, visit

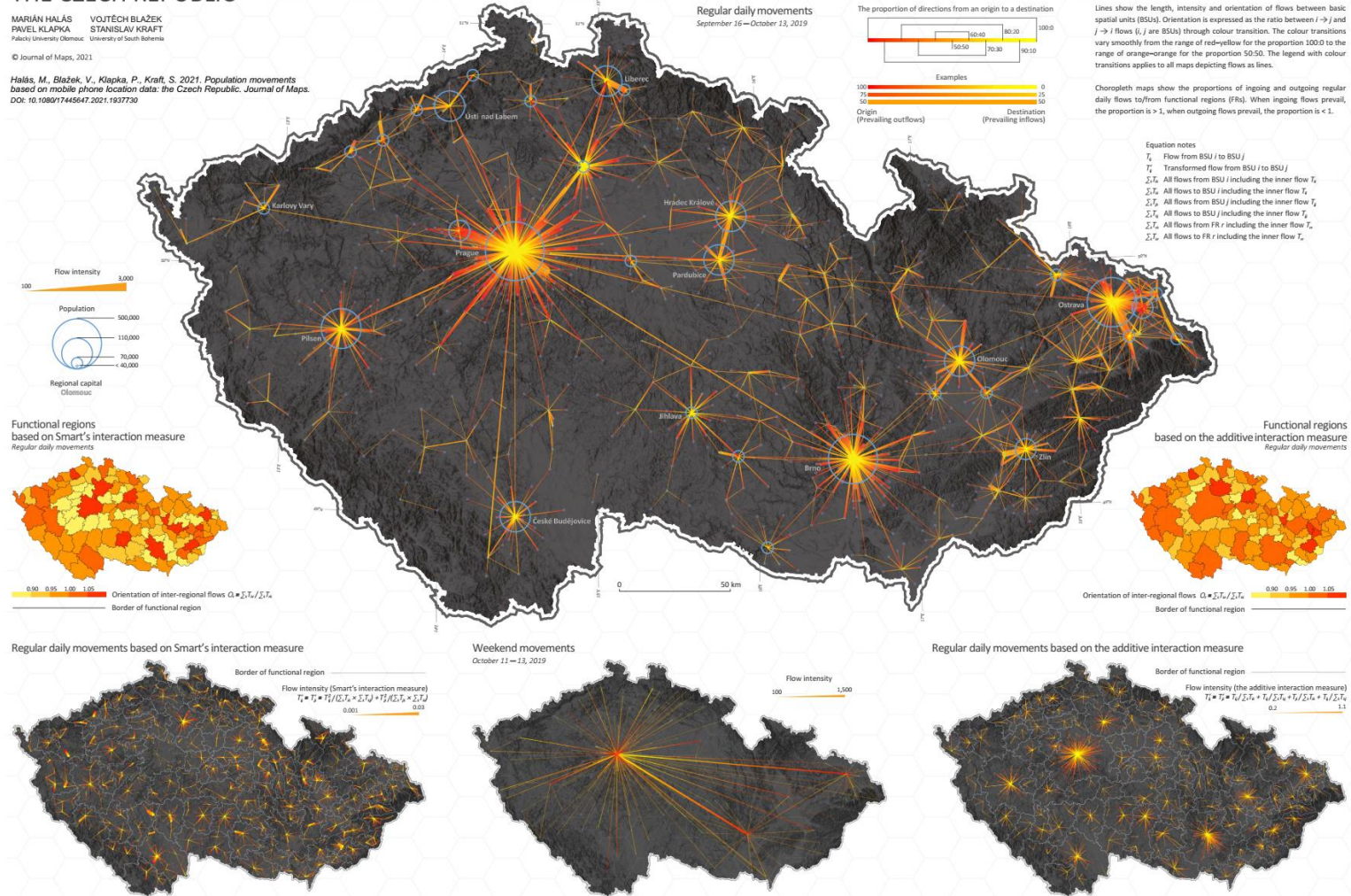


POPULATION MOVEMENTS BASED ON MOBILE PHONE LOCATION DATA THE CZECH REPUBLIC

MARIÁN HALÁŠ VUJTECH BLÁŽEK
PAVEL KLAPKA STANISLAV KRAFT
Pavelský University Olomouc University of South Bohemia

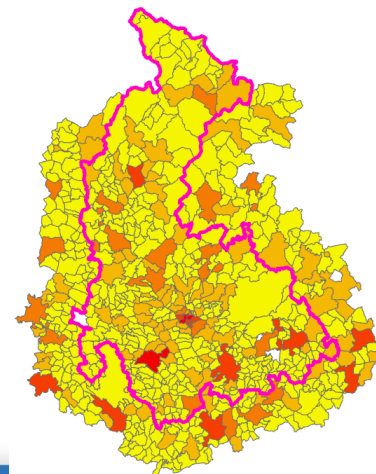
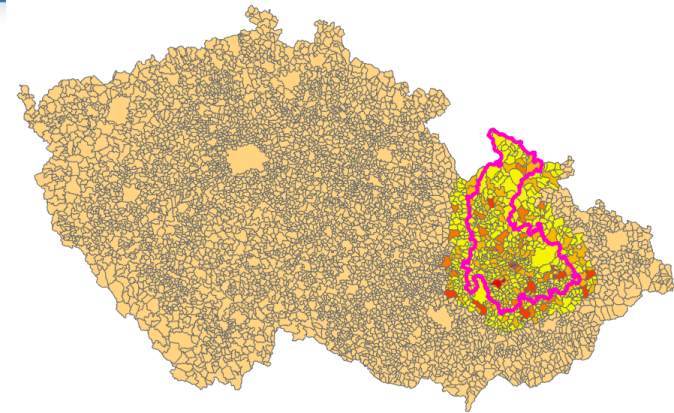
© Journal of Maps, 2021

Halás, M., Blázek, V., Klapka, P., Kraft, S. 2021. Population movements based on mobile phone location data: the Czech Republic. *Journal of Maps*. DOI: 10.1080/17445047.2021.1937730



Mobile Phone Data

- Vodafone (26% market share)
- **4 časové řady** (agregace za 1 měsíc)
 - Srpen 2020, 2022
 - Říjen 2020, 2022
- **Prostorový rozsah dat** – Olomoucký kraj + 10 km buffer + vybrané velké obce (pouze pro OD matice)
- **2 datové sady** - CZ SIM, zahraniční SIM
- Již agregovaná data, hranice pro anonymizaci 20 osob
- **Granularita** – 2 nastavení
 - Katastry a ZSJ (příliš mnoho anonymizovaných jednotek)
 - Obce a katastry

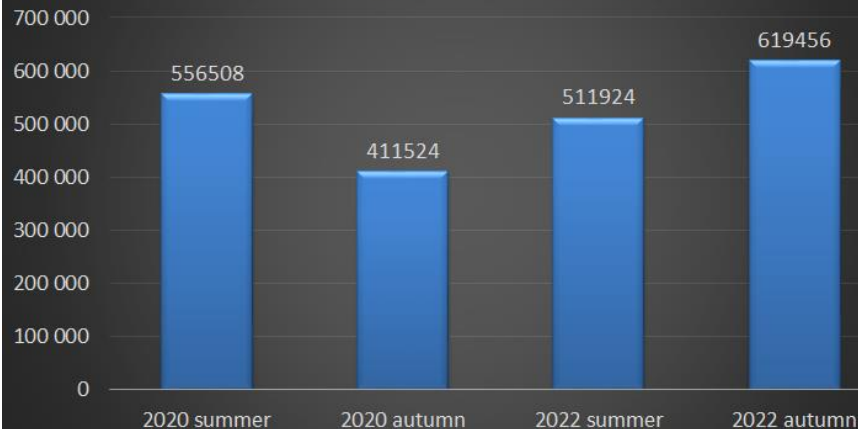


Rezidenti a návštěvníci

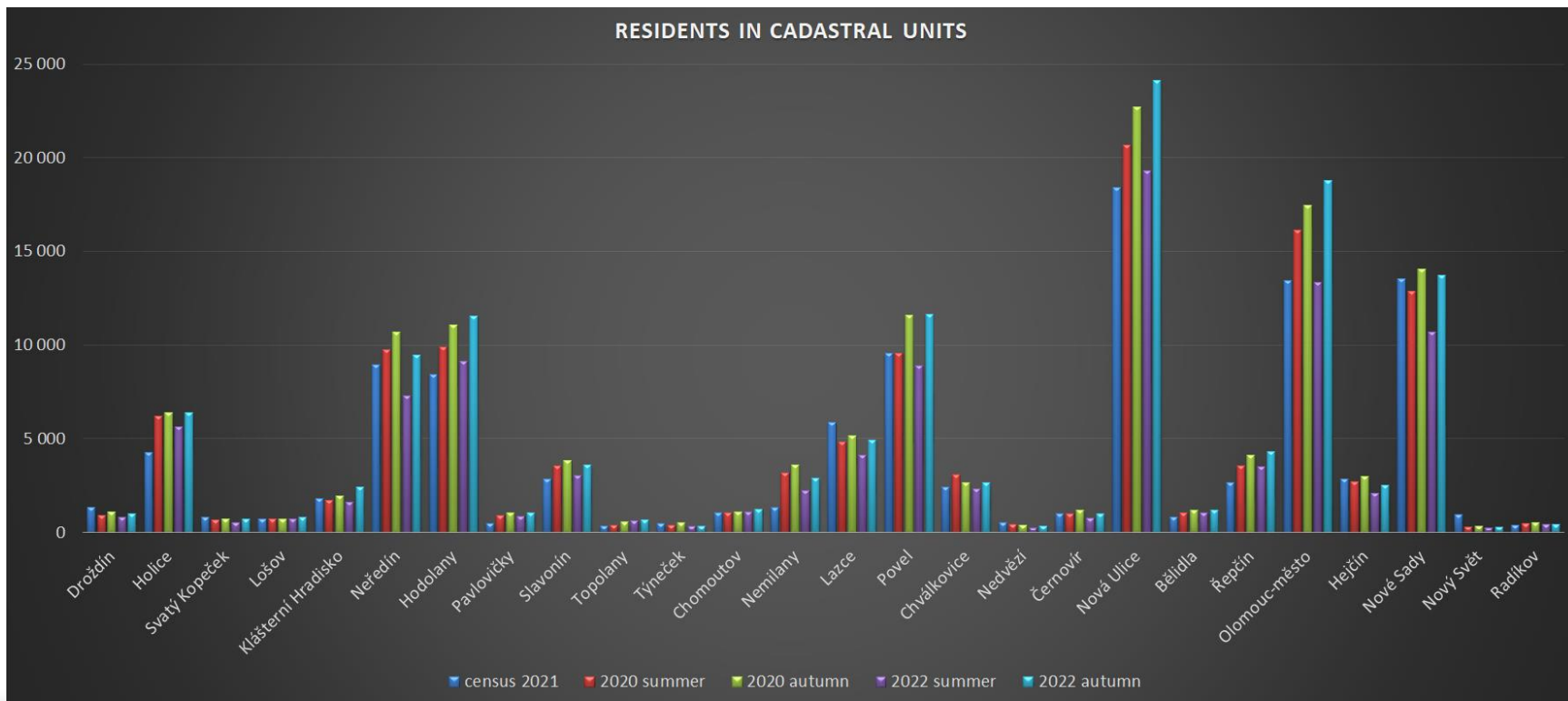
RESIDENTS IN OLOMOUC



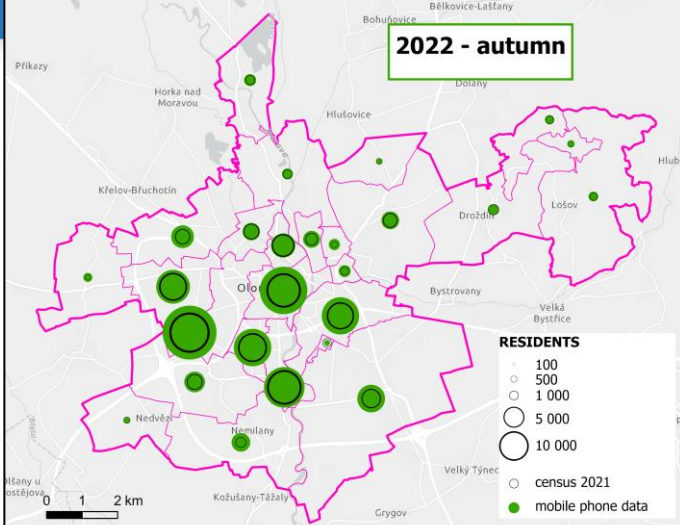
VISITORS IN OLOMOUC



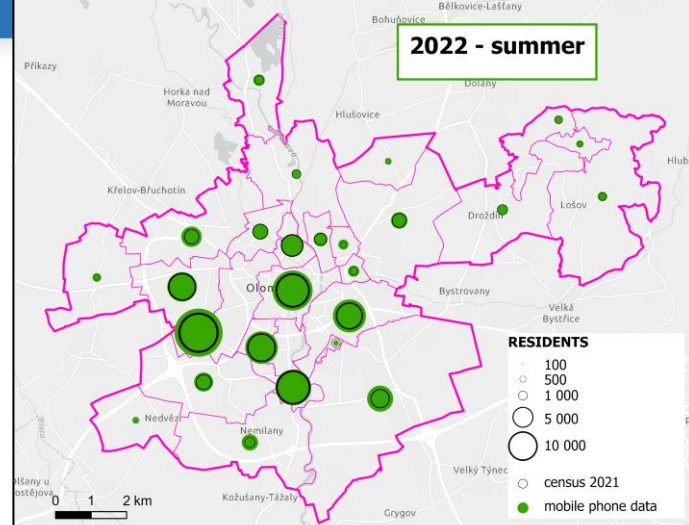
Rezidenti v katastrálních územích



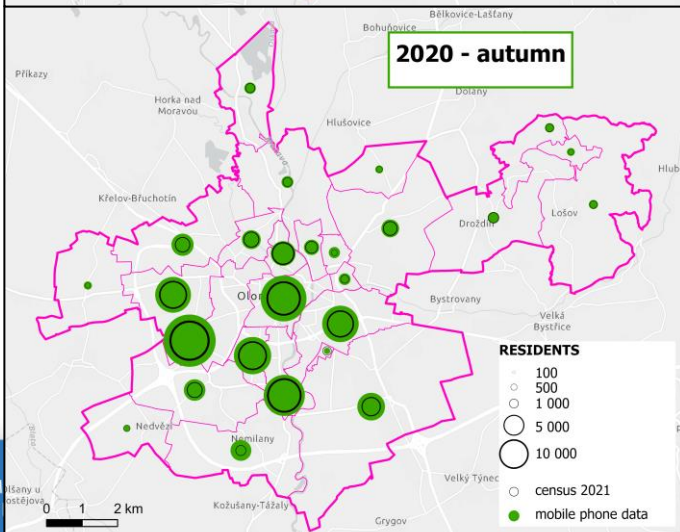
128,180



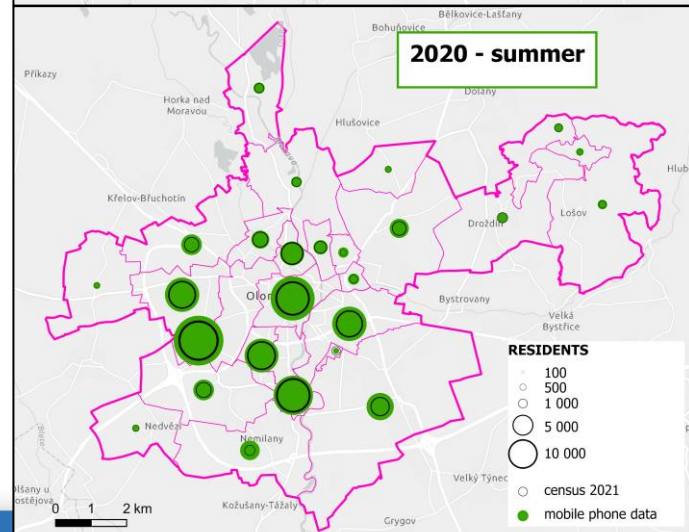
100,904



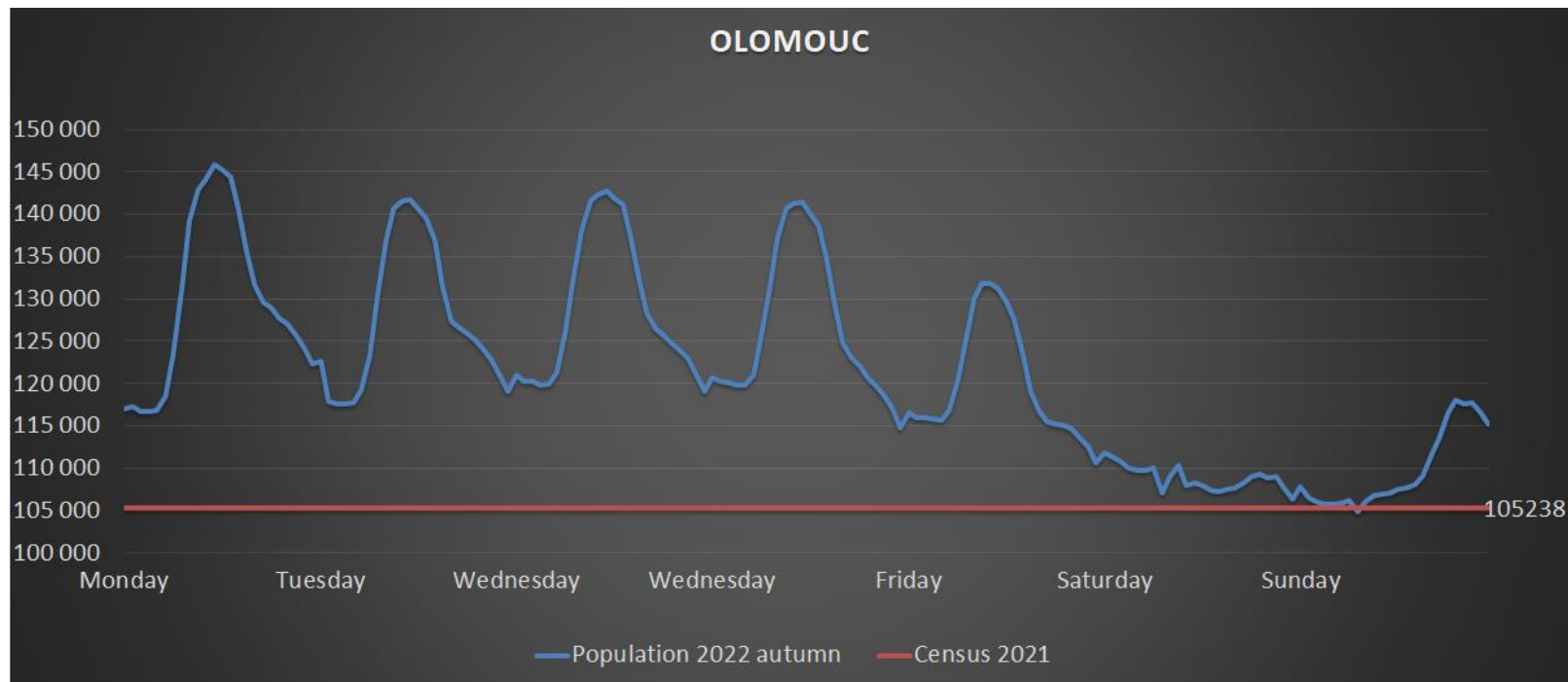
127,748



116,132



Počet obyvatel v Olomouci

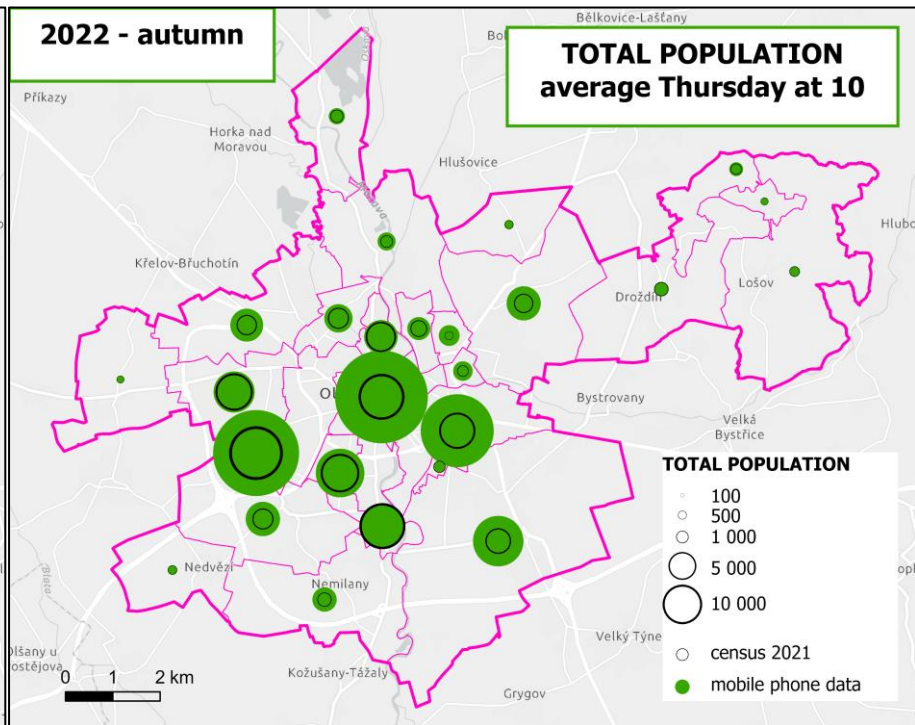
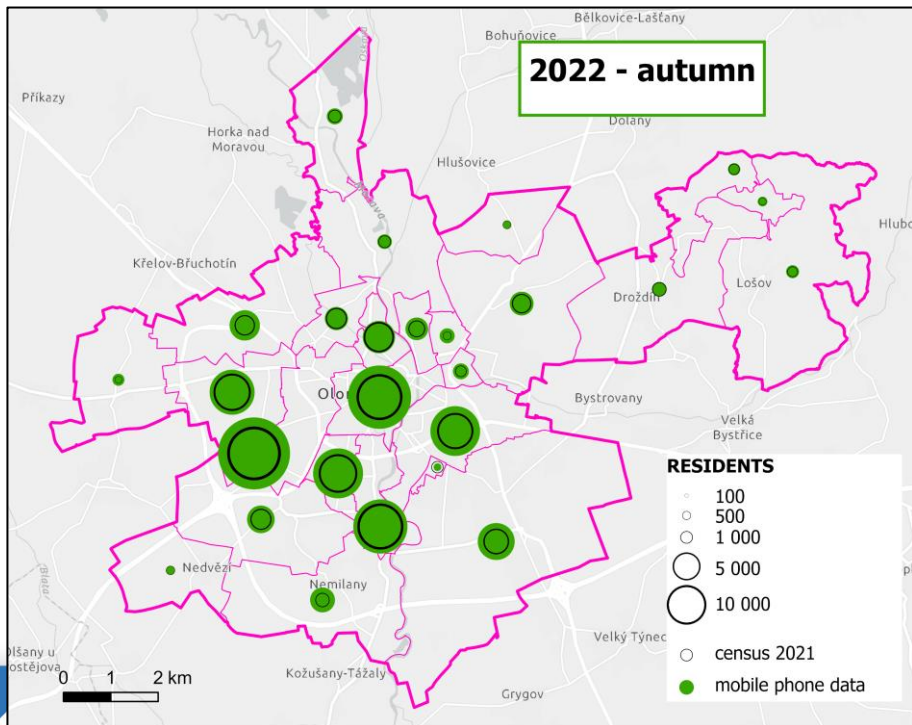


Residenti vs. Celková populace

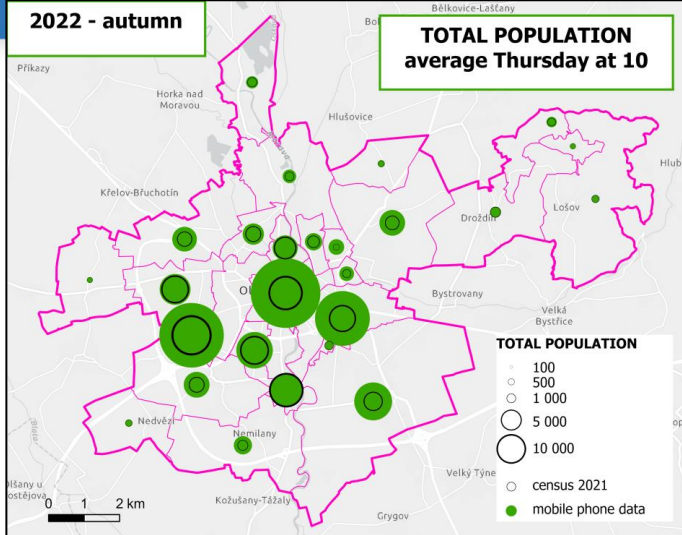
Census: **105,238**

Mobile operator: **128,180**

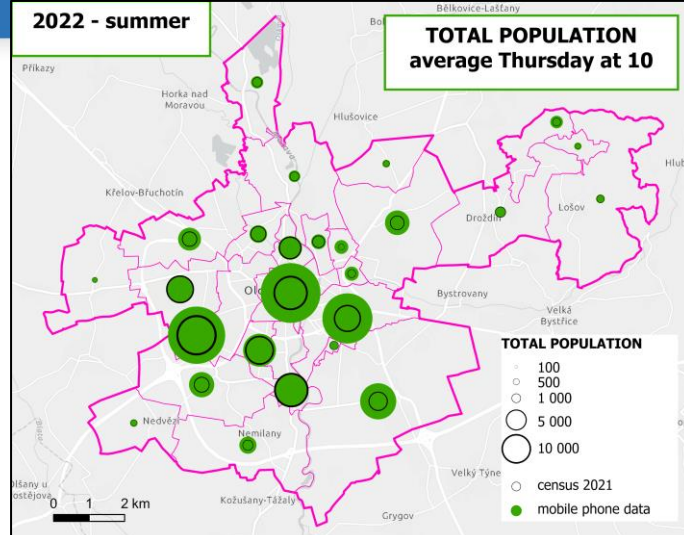
Mobile operator: **141,290**



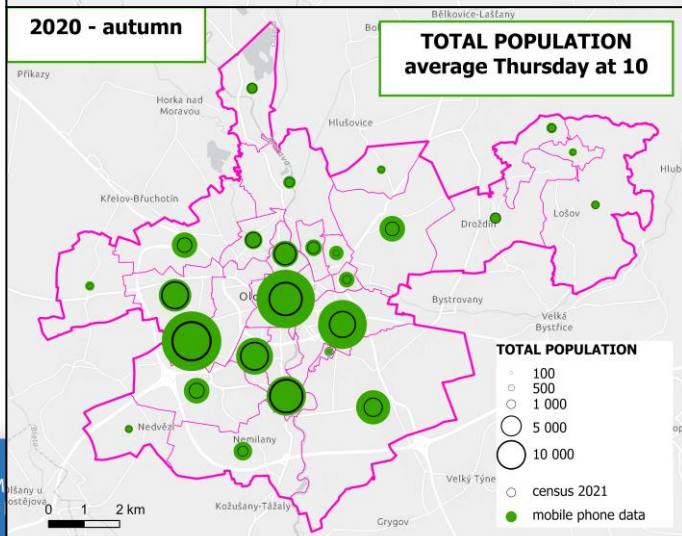
141,290



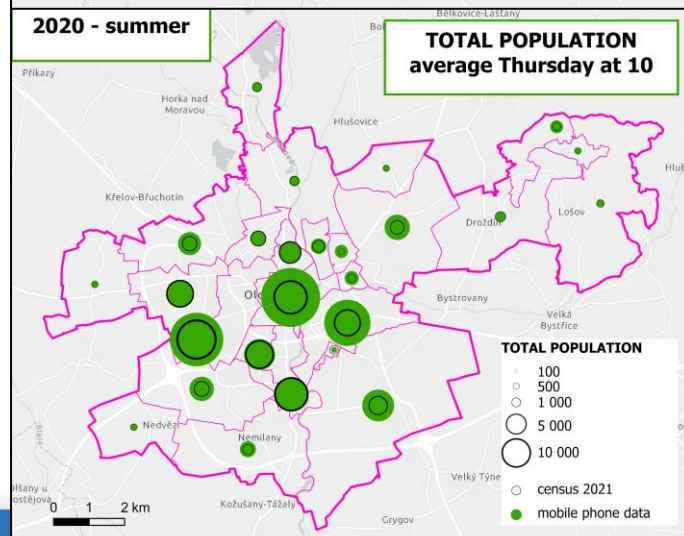
111,032



125,987

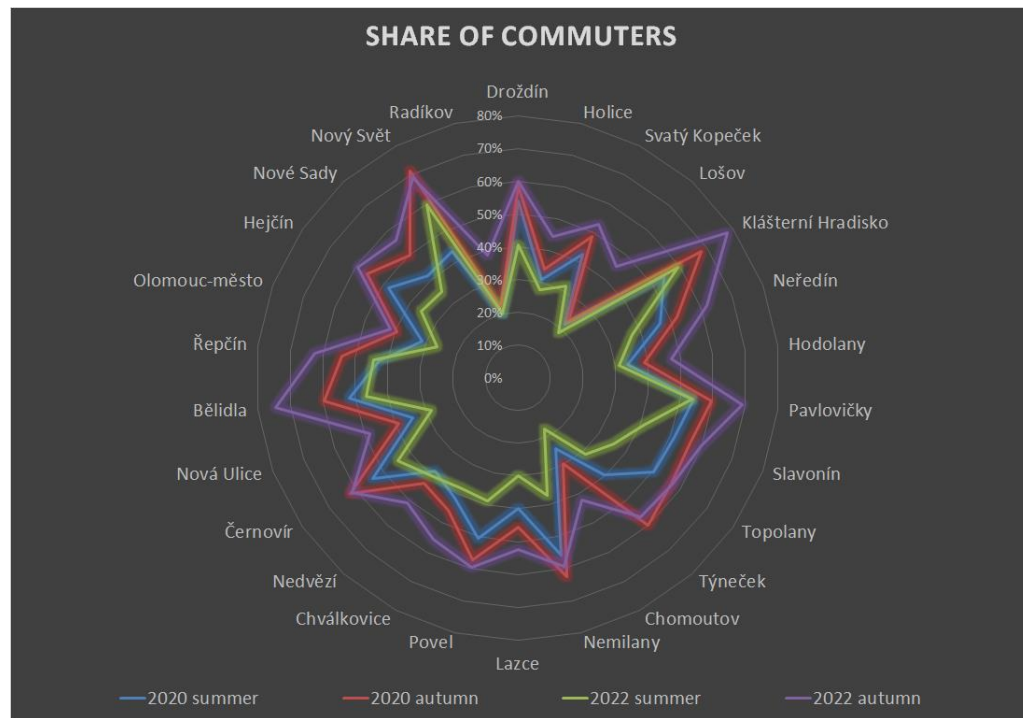


106,898



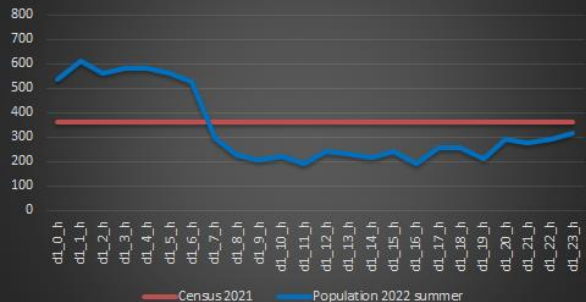
Podíl vyjíždějících rezidentů

Cadastral Unit	2020 summer	2020 autumn	2022 summer	2022 autumn
Droždín	54%	58%	41%	60%
Holice	31%	34%	28%	44%
Svatý Kopeček	42%	49%	32%	53%
Lošov	22%	23%	18%	46%
Klášteří Hradisko	54%	68%	59%	78%
Neředín	47%	52%	37%	62%
Hodolany	34%	39%	31%	47%
Pavlovičky	54%	60%	54%	69%
Slavonín	51%	56%	41%	59%
Topolany	51%	57%	35%	57%
Týneček	40%	60%	31%	57%
Chomoutov	25%	30%	18%	42%
Nemilany	56%	62%	37%	59%
Lazce	40%	46%	30%	52%
Povel	50%	57%	39%	60%
Chválkovice	41%	46%	38%	56%
Nedvězí	38%	43%	40%	51%
Černovír	54%	62%	44%	62%
Nová Ulice	34%	39%	28%	48%
Bělidla	52%	60%	47%	74%
Řepčín	43%	54%	44%	63%
Olomouc-město	31%	40%	26%	42%
Hejčín	48%	56%	36%	59%
Nové Sady	42%	50%	35%	56%
Nový Svět	43%	71%	60%	69%
Radíkov	20%	22%	20%	39%
TOTAL	40%	47%	33%	53%



Denní rytmy (léto vs. podzim)

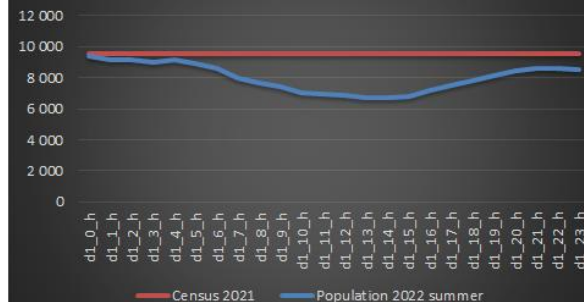
TOPOLANY



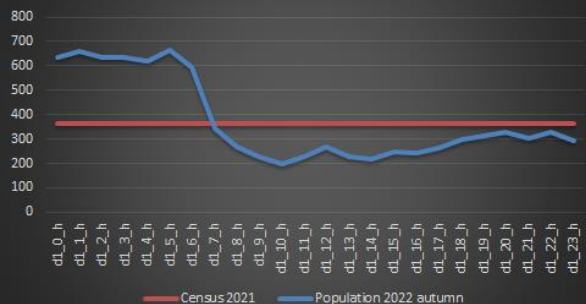
OLOMOUC - CENTER



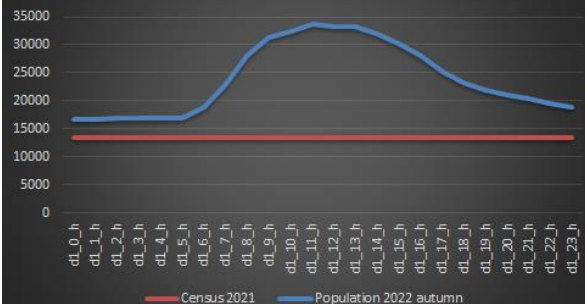
POVEL



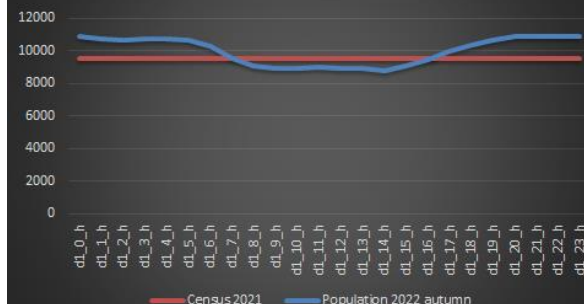
TOPOLANY



OLOMOUC - CENTER

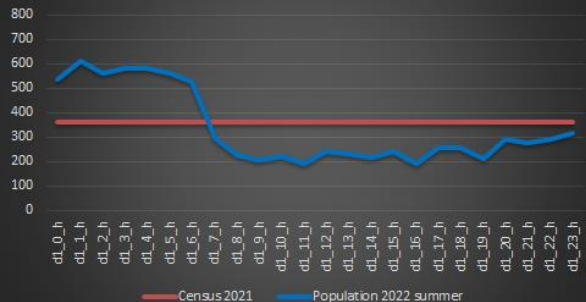


POVEL



Denní rytmy (léto vs. podzim)

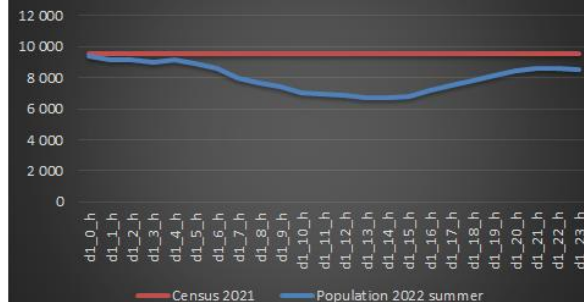
TOPOLANY



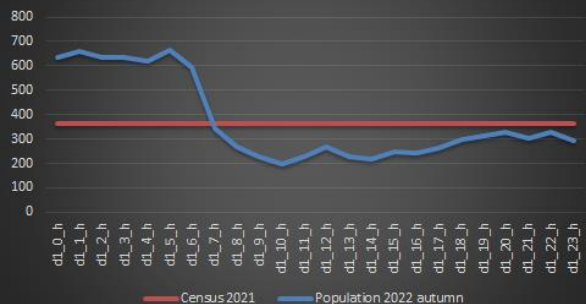
OLOMOUC - CENTER



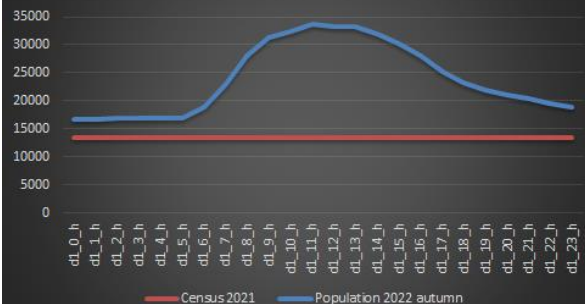
POVEL



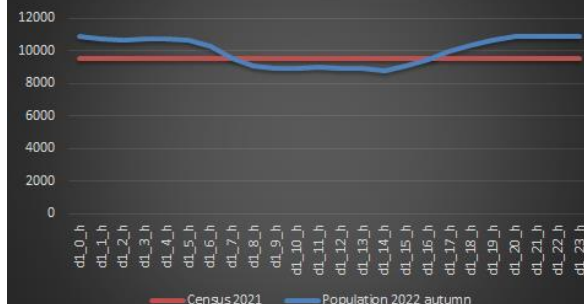
TOPOLANY



OLOMOUC - CENTER



POVEL



Denní rytmus – podzim 2022

Cadastral Unit	Census 2021	Census vs 2AM	d1_0_h	d1_1_h	d1_2_h	d1_3_h	d1_4_h	d1_5_h	d1_6_h	d1_7_h	d1_8_h	d1_9_h	d1_10_h	d1_11_h	d1_12_h	d1_13_h	d1_14_h	d1_15_h	d1_16_h	d1_17_h	d1_18_h	d1_19_h	d1_20_h	d1_21_h	d1_22_h	d1_23_h	Monday	2AM vs 10AM
Droždín	1336	454	902	880	882	836	916	888	817	749	665	641	648	635	666	664	697	726	775	839	833	870	901	868	840	892		73%
Holice	4243	-1622	5949	5858	5865	5798	5767	6213	7208	8229	9054	9416	9518	9566	9386	9360	9016	8103	7302	6746	6520	6450	6440	6445	6331	6243		162%
Svatý Kopeček	801	159	646	670	642	659	659	646	614	672	731	733	724	749	737	697	647	584	573	585	609	608	620	647	645	663		113%
Lošov	718	58	684	673	660	636	653	636	577	384	440	370	373	336	404	404	443	464	543	534	641	635	704	653	693	693		56%
Klášterní Hradisko	1787	-397	2073	2186	2184	2221	2181	2130	2038	1831	2082	2097	2093	2102	2095	2061	1845	1650	1606	1567	1684	1730	1825	1838	1867	1868		96%
Neředín	8928	504	8310	8391	8424	8451	8502	8201	7313	6573	6234	5925	5825	5972	6101	6034	6121	6325	6802	7298	7902	8226	8382	8492	8631	8659		69%
Hodolany	8441	-2194	10774	10744	10635	10726	10934	12064	14441	18125	19816	20286	20524	20555	20390	20481	19571	17668	15833	14273	13348	12686	12363	12155	11868	11499		193%
Pavlovičky	484	-513	953	984	997	1029	1012	1035	1134	1377	1611	1649	1626	1669	1661	1637	1411	1187	1088	1051	1047	1084	1128	1098	1085	1075		163%
Slavonín	2844	-701	3659	3566	3545	3638	3680	3772	3812	3941	3977	4072	4183	4243	4285	4290	4400	4342	4240	4404	4327	4292	4211	4215	4144	4068		118%
Topolany	361	-272	632	662	633	634	621	665	592	344	265	225	198	229	268	226	219	250	244	262	296	312	327	300	329	295		31%
Týneček	475	182	275	328	293	316	354	379	361	285	315	317	289	268	346	320	369	402	359	377	356	367	367	330	336	349		99%
Chomoutov	1070	-81	1140	1186	1151	1162	1114	1099	1093	1027	1016	1008	975	1013	991	1020	1042	1026	1025	1092	1063	1071	1145	1153	1151	1181		85%
Nemilany	1312	-1226	2549	2567	2538	2597	2528	2504	2549	2225	2195	2117	2224	2160	2165	2144	2126	2137	2285	2329	2379	2530	2635	2683	2610	2667		88%
Lazce	5871	1568	4305	4282	4303	4303	4339	4220	4237	4398	4393	4268	4191	4263	4226	4214	4121	4113	4254	4457	4766	4827	4958	4888	4833	4728		97%
Povel	9553	-1114	10864	10782	10667	10731	10727	10644	10304	9569	9118	8968	8948	8979	8961	8899	8769	9061	9427	9985	10371	10649	10908	10928	10927	10862		84%
Chválkovice	2398	-14	2464	2469	2412	2492	2497	2912	3751	4198	4246	4250	4238	4364	4269	4242	3988	3356	2935	3007	2947	3014	2950	2947	2868	2786		176%
Nedvězí	538	227	322	352	311	360	338	323	344	338	301	298	321	352	341	321	343	359	338	380	375	358	366	340	366	362		103%
Černovír	1007	53	1066	987	954	977	953	959	1090	1198	1267	1327	1301	1313	1329	1334	1180	1071	1038	1059	1125	1139	1138	1120	1121	1079		136%
Nová Ulice	18428	-3726	22475	22143	22154	22123	22118	22050	22837	25404	26674	27092	26987	26772	26164	25897	25689	25354	25176	25549	25762	25435	25041	24700	24357	24139		122%
Běládky	834	-465	1253	1317	1299	1257	1232	1306	1398	1334	1452	1498	1414	1427	1424	1407	1314	1272	1196	1086	1173	1148	1142	1149	1195	1237		109%
Řepčín	2661	-1336	3967	4005	3997	3916	3887	4016	4088	3603	3644	3624	3719	3896	3985	3912	3781	3791	4062	4270	4329	4199	4107	4045	3951	3898		93%
Olomouc-město	13446	-3421	16758	16785	16867	16849	16884	16930	18845	22968	27964	31293	32496	33591	33328	33197	31981	30227	28116	25157	23326	21922	21085	20456	19645	18936		193%
Hejčín	2856	549	2390	2373	2307	2325	2354	2358	2286	2699	3035	2964	3002	2992	3121	2974	2735	2632	2619	2838	2877	2927	2912	2911	2935	2850		130%
Nové Sady	13523	1311	11848	12284	12212	11900	11814	11764	10941	9119	8161	7888	7656	7822	7897	7967	8238	8446	9027	9619	10038	10223	10472	10423	10429	10344		63%
Nový Svět	941	558	388	420	383	397	374	389	346	430	406	435	458	445	441	424	424	505	492	517	555	561	550	575	513	518		120%
Radlkov	382	14	407	359	368	353	382	361	308	241	206	209	214	216	217	214	214	289	285	360	338	335	366	384	372	386		58%

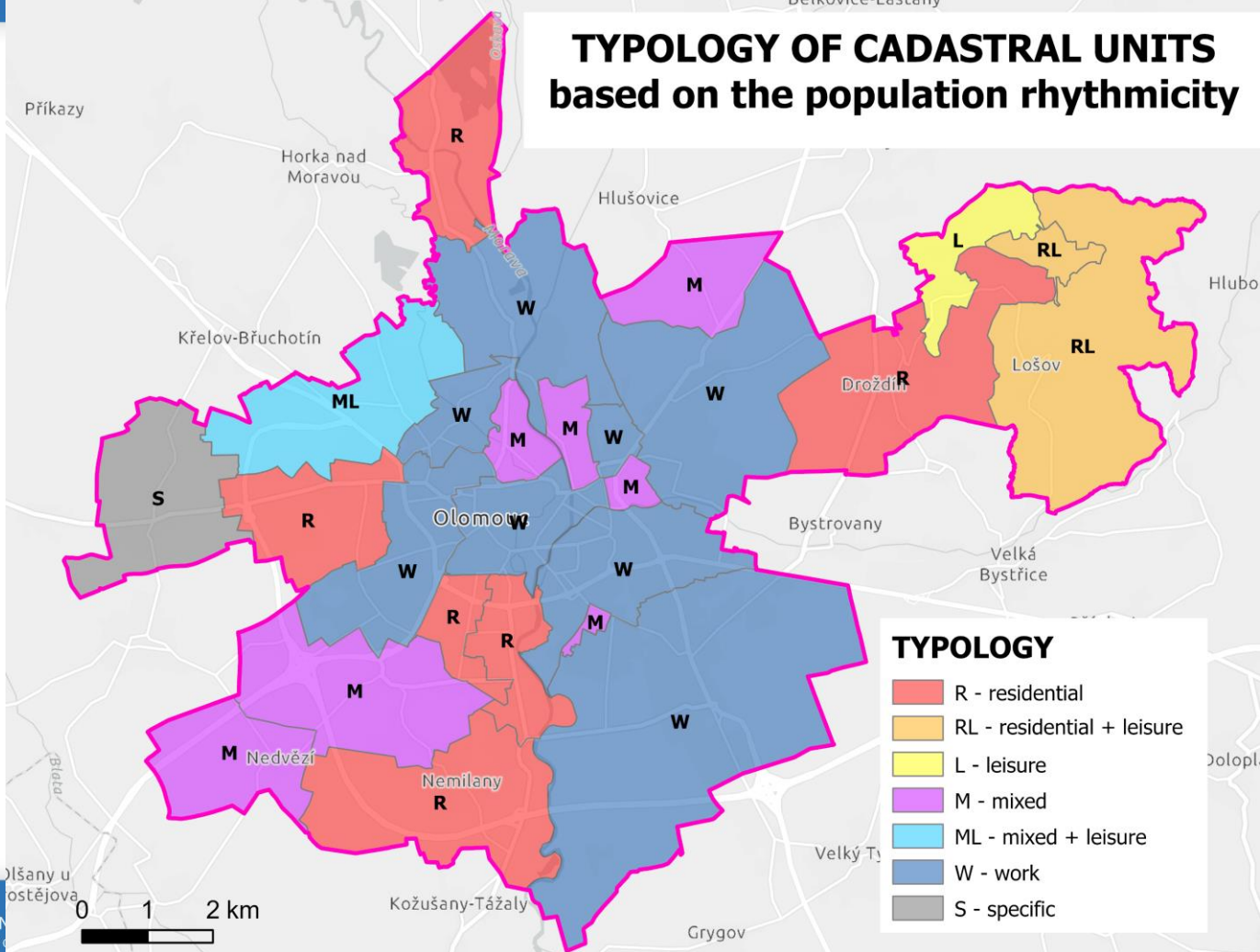
Denní rytmus – podzim 2022

Cadastral Unit	Census 2021	Census vs 2AM	d1_0_h	d1_1_h	d1_2_h	d1_3_h	d1_4_h	d1_5_h	d1_6_h	d1_7_h	d1_8_h	d1_9_h	d1_10_h	d1_11_h	d1_12_h	d1_13_h	d1_14_h	d1_15_h	d1_16_h	d1_17_h	d1_18_h	d1_19_h	d1_20_h	d1_21_h	d1_22_h	d1_23_h	Monday	2AM vs 10AM
Hodolany	8441	-2194	10774	10744	10635	10726	10934	12064	14441	18125	19816	20286	20524	20555	20390	20481	19571	17668	15833	14273	13348	12686	12363	12155	11868	11499		193%
Olomouc-město	13446	-3421	16758	16785	16867	16849	16884	16930	18845	22968	27964	31293	32496	33591	33328	33197	31981	30227	28116	25157	23326	21922	21085	20456	19645	18936		193%
Chválkovice	2398	-14	2464	2469	2412	2492	2497	2912	3751	4198	4246	4250	4238	4364	4269	4242	3988	3356	2935	3007	2947	3014	2950	2947	2868	2786		176%
Pavlovičky	484	-513	953	984	997	1029	1012	1035	1134	1377	1611	1649	1626	1669	1661	1637	1411	1187	1088	1051	1047	1084	1128	1098	1085	1075		163%
Holice	4243	-1622	5949	5858	5865	5798	5767	6213	7208	8229	9054	9416	9518	9566	9386	9360	9016	8103	7302	6746	6520	6450	6440	6445	6331	6243		162%
Černovír	1007	53	1066	987	954	977	953	959	1090	1198	1267	1327	1301	1313	1329	1334	1180	1071	1038	1059	1125	1139	1138	1120	1121	1079		136%
Hejčín	2856	549	2390	2373	2307	2325	2354	2358	2286	2699	3035	2964	3002	2992	3121	2974	2735	2632	2619	2838	2877	2927	2912	2911	2935	2850		130%
Nová Ulice	18428	-3726	22475	22143	22154	22123	22118	22050	22837	25404	26674	27092	26987	26772	26164	25897	25689	25354	25176	25549	25762	25435	25041	24700	24357	24139		122%
Nový Svět	941	558	388	420	383	397	374	389	346	430	406	435	458	445	441	424	424	505	492	517	555	561	550	575	513	518		120%
Slavonín	2844	-701	3659	3566	3545	3638	3680	3772	3812	3941	3977	4072	4183	4243	4285	4290	4400	4342	4240	4404	4327	4292	4211	4215	4144	4068		118%
Svatý Kopeček	801	159	646	670	642	659	659	646	614	672	731	733	724	749	737	697	647	584	573	585	609	608	620	647	645	663		113%
Běládky	834	-465	1253	1317	1299	1257	1232	1306	1398	1334	1452	1498	1414	1427	1424	1407	1314	1272	1196	1086	1173	1148	1142	1149	1195	1237		109%
Nedvězí	538	227	322	352	311	360	338	323	344	338	301	298	321	352	341	321	343	359	338	380	375	358	366	340	366	362		103%
Týnec	475	182	275	328	293	316	354	379	361	285	315	317	289	268	346	320	369	402	359	377	356	367	367	330	336	349		99%
Lazce	5871	1568	4305	4282	4303	4303	4339	4220	4237	4398	4393	4268	4191	4263	4226	4214	4121	4113	4254	4457	4766	4827	4958	4888	4833	4728		97%
Klášteří Hradisko	1787	-397	2073	2186	2184	2221	2181	2130	2038	1831	2082	2097	2093	2102	2095	2061	1845	1650	1606	1567	1684	1730	1825	1838	1867	1868		96%
Řepčín	2661	-1336	3967	4005	3997	3916	3887	4016	4088	3603	3644	3624	3719	3896	3985	3912	3781	3791	4062	4270	4329	4199	4107	4045	3951	3898		93%
Nemilany	1312	-1226	2549	2567	2538	2597	2528	2504	2549	2225	2195	2117	2224	2160	2165	2144	2126	2137	2285	2329	2379	2530	2635	2683	2610	2667		88%
Chomoutov	1070	-81	1140	1186	1151	1162	1114	1099	1093	1027	1016	1008	975	1013	991	1020	1042	1026	1025	1092	1063	1071	1145	1153	1151	1181		85%
Povel	9553	-1114	10864	10782	10667	10731	10727	10644	10304	9569	9118	8968	8948	8979	8961	8899	8769	9061	9427	9985	10371	10649	10908	10928	10927	10862		84%
Drozdín	1336	454	902	880	882	836	916	888	817	749	665	641	648	635	666	664	697	726	775	839	833	870	901	868	840	892		73%
Neředín	8928	504	8310	8391	8424	8451	8502	8201	7313	6573	6234	5925	5825	5972	6101	6034	6121	6325	6802	7298	7902	8226	8382	8492	8631	8659		69%
Nové Sady	13523	1311	11848	12284	12212	11900	11814	11764	10941	9119	8161	7888	7656	7822	7897	7967	8238	8446	9027	9619	10038	10223	10472	10423	10429	10344		63%
Radíkov	382	14	407	359	368	353	382	361	308	241	206	209	214	216	217	214	214	289	285	360	338	335	366	384	372	386		58%
Lošov	718	58	684	673	660	636	653	636	577	384	440	370	373	336	404	404	443	464	543	534	641	635	704	653	693	693		56%
Topolány	361	-272	632	662	633	634	621	665	592	344	265	225	198	229	268	226	219	250	244	262	296	312	327	300	329	295		31%

Cadastral Unit	Census 2021	Monday Autumn	2AM vs 10AM	Monday Summer	2AM vs 10AM	Saturday Autumn	2AM vs 10AM	Saturday Summer	2AM vs 10AM	Sunday Autumn	2AM vs 10AM	Saturday Summer	2AM vs 10AM
Hodolany	8441		193%		176%		105%		115%		107%		109%
Olomouc-město	13446		193%		175%		108%		113%		103%		102%
Chválkovice	2398		176%		159%		105%		117%		112%		108%
Pavlovičky	484		163%		132%		99%		114%		110%		104%
Holice	4243		162%		154%		102%		107%		104%		108%
Černovír	1007		136%		101%		96%		113%		106%		109%
Hejčín	2856		130%		93%		111%		114%		114%		112%
Nová Ulice	18428		122%		112%		106%		109%		109%		112%
Nový Svět	941		120%		153%		122%		158%		132%		130%
Slavonín	2844		118%		114%		116%		127%		113%		109%
Svatý Kopeček	801		113%		131%		113%		142%		130%		129%
Bělidla	834		109%		123%		90%		107%		92%		94%
Nedvězí	538		103%		122%		101%		134%		119%		95%
Týneček	475		99%		120%		116%		153%		105%		101%
Lazce	5871		97%		90%		94%		103%		105%		104%
Klášteří Hradisko	1787		96%		84%		70%		82%		74%		78%
Řepčín	2661		93%		93%		113%		129%		120%		114%
Nemilany	1312		88%		78%		84%		91%		94%		98%
Chomoutov	1070		85%		94%		87%		95%		95%		96%
Povel	9553		84%		77%		84%		96%		92%		97%
Droždín	1336		73%		79%		88%		109%		96%		106%
Neředín	8928		69%		71%		84%		91%		92%		93%
Nové Sady	13523		63%		68%		75%		80%		80%		83%
Radíkov	382		58%		74%		105%		95%		94%		117%
Lošov	718		56%		64%		99%		87%		111%		105%
Topolany	361		31%		39%		42%		43%		46%		51%

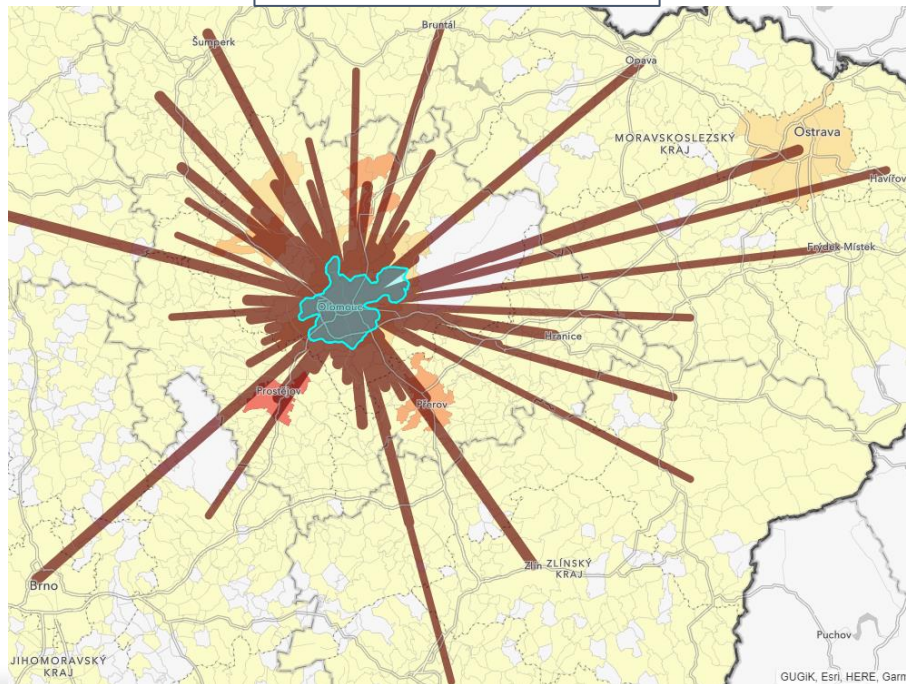
Cadastral Unit	Census 2021	Monday	2AM vs 10AM	Tuesday	2AM vs 10AM	Wednesday	2AM vs 10AM	Thursday	2AM vs 10AM	Friday	2AM vs 10AM	Saturday	2AM vs 10AM	Sunday	2AM vs 10AM	
Hodolany	8441		193%		173%		173%		171%		159%		105%		107%	W – work
Olomouc-město	13446		193%		185%		178%		177%		159%		108%		103%	
Chválkovice	2398		176%		170%		167%		165%		151%		105%		112%	
Pavlovičky	484		163%		156%		149%		147%		148%		99%		110%	
Holice	4243		162%		159%		155%		158%		144%		102%		104%	
Černovír	1007		136%		126%		127%		136%		132%		96%		106%	
Hejčín	2856		130%		124%		123%		118%		127%		111%		114%	
Nová Ulice	18428		122%		120%		120%		119%		115%		106%		109%	
Nový Svět	941		120%		134%		136%		100%		121%		122%		132%	M – mixed
Slavonín	2844		118%		118%		117%		122%		120%		116%		113%	L – leisure
Svatý Kopeček	801		113%		128%		107%		113%		115%		113%		130%	
Bělidla	834		109%		115%		108%		114%		108%		90%		92%	M – mixed
Nedvězí	538		103%		87%		87%		92%		75%		101%		119%	
Týneček	475		99%		113%		107%		102%		105%		116%		105%	
Lazce	5871		97%		97%		96%		93%		98%		94%		105%	
Klášteří Hradisko	1787		96%		90%		85%		83%		85%		70%		74%	ML – mixed + leisure
Řepčín	2661		93%		96%		94%		99%		96%		113%		120%	
Nemilany	1312		88%		82%		81%		79%		82%		84%		94%	R – residential
Chomoutov	1070		85%		87%		87%		86%		82%		87%		95%	
Povel	9553		84%		82%		79%		79%		84%		84%		92%	
Droždín	1336		73%		77%		76%		80%		77%		88%		96%	
Neředín	8928		69%		67%		68%		70%		75%		84%		92%	
Nové Sady	13523		63%		63%		63%		63%		68%		75%		80%	
Radíkov	382		58%		54%		54%		59%		66%		105%		94%	RL – residential +leis.
Lošov	718		56%		56%		50%		52%		69%		99%		111%	S - specific
Topolany	361		31%		40%		33%		34%		38%		42%		46%	

TYOLOGY OF CADASTRAL UNITS based on the population rhythmicity

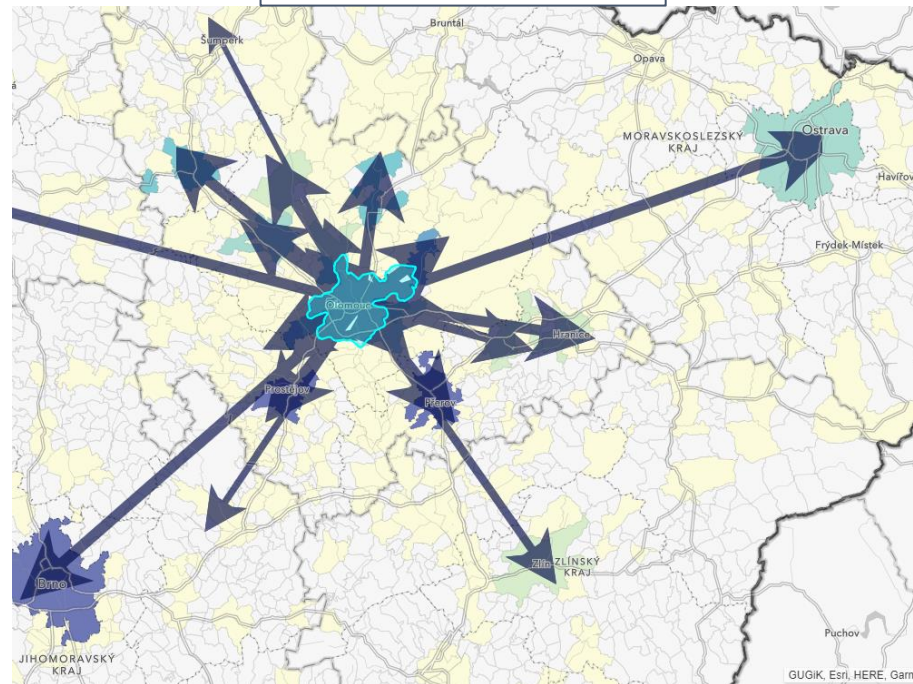


Dojížd'ka – Census (2021)

Dojížd'ka: 45,496

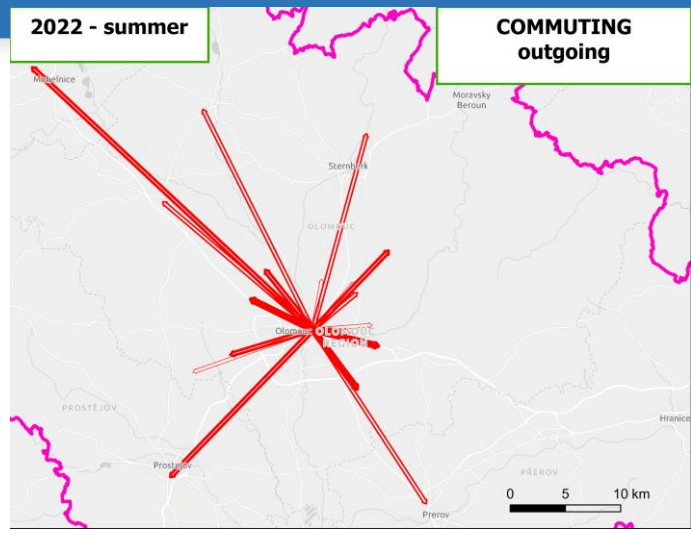
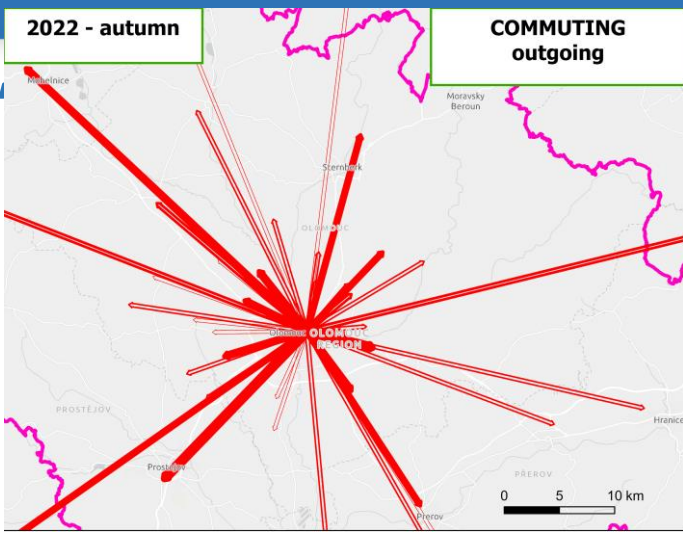


Vyjížd'ka: 11,032



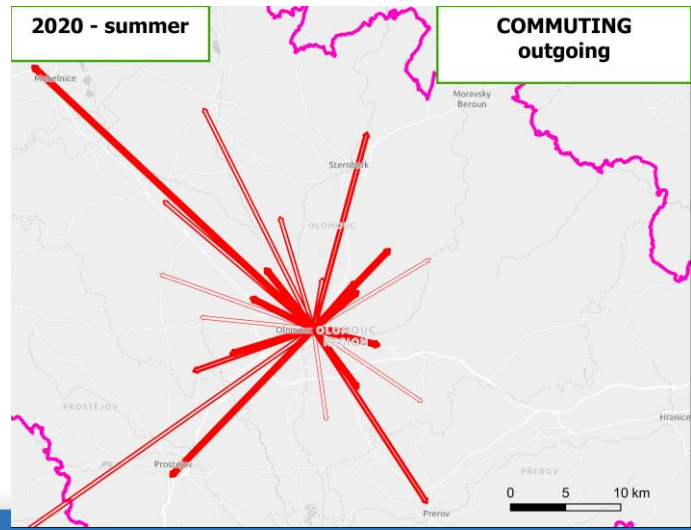
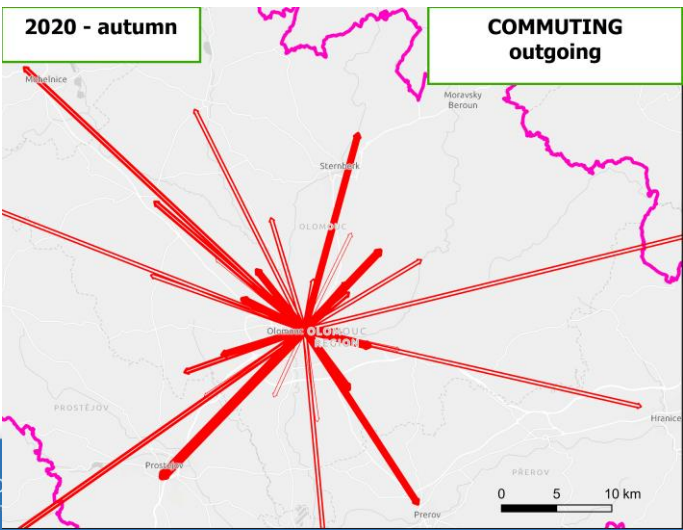
Vyjíždí

10,420



3,700

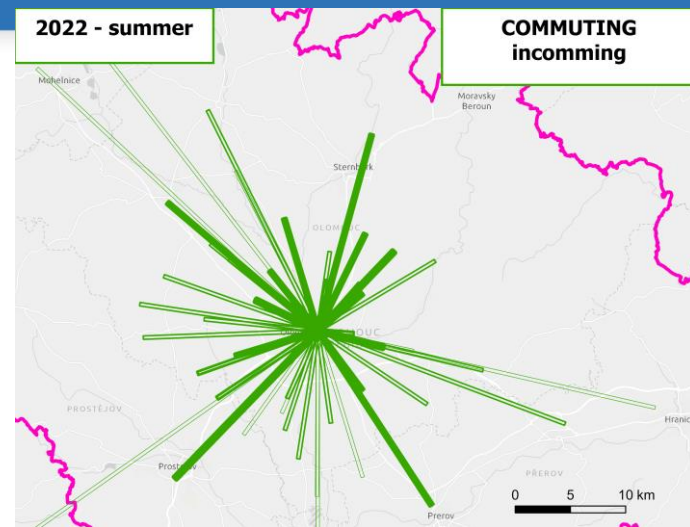
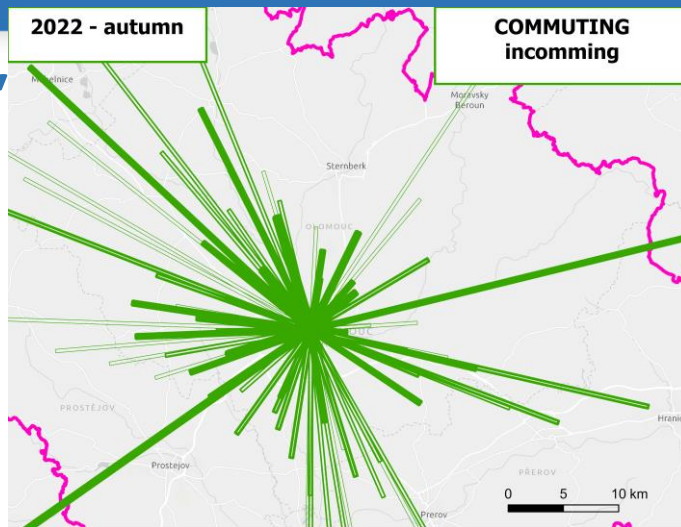
8,232



5,900

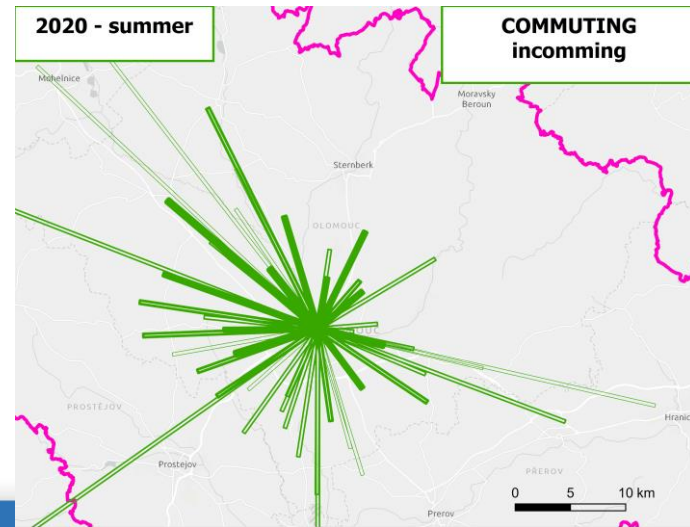
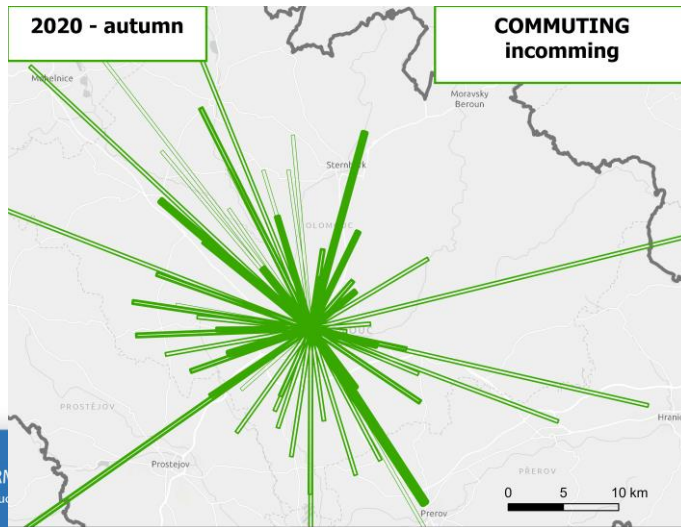
Dojíždění

27,024



10,892

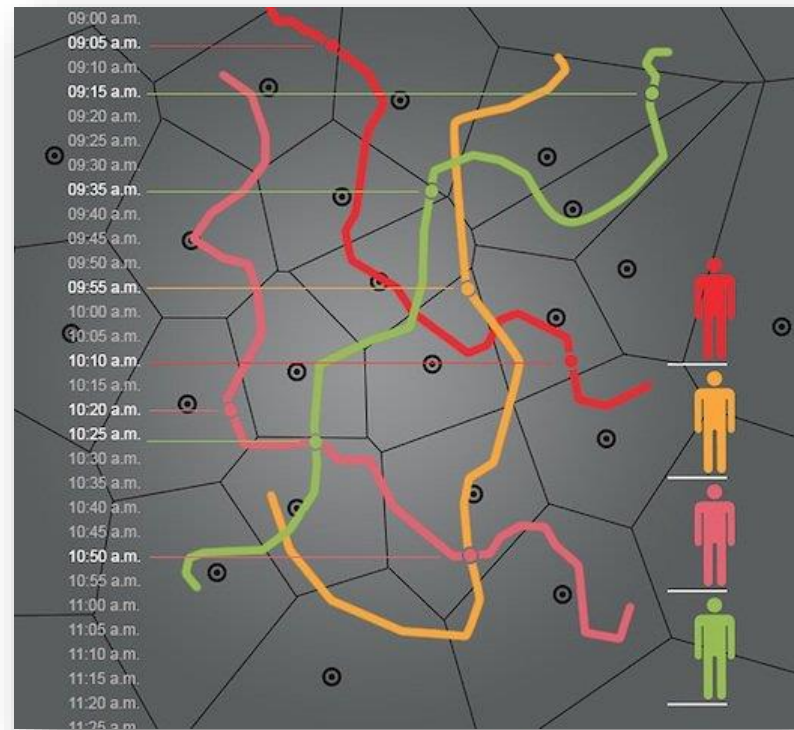
16,868



15,692

Závěr

- Mobile Phone Data
 - Mnoho oblastí použití
 - Nové informace
 - Aktuální
 - Drahé
 - Tradiční údaje jsou stále potřebné
 - Komplikované zpracování
 - Komplikovaná interpretace
 - Výzva pro další výzkum



doc. RNDr. Jaroslav Burian, Ph.D.

jaroslav.burian@gmail.com

www.geoinformatics.upol.cz



KATEDRA GEOINFORMATIKY

Univerzita Palackého v Olomouci | Přírodovědecká fakulta



Thank you for your attention.



Co-funded by
the European Union

"The creation of this teaching material was financially supported within Erasmus+ project *Urbanism and Suburbanization in the EU Countries and Abroad: Reflection in the Humanities, Social Sciences, and the Arts* (2021-1-CZ01-KA220-HED-000023281)."

"The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein."



Palacký University
Olomouc

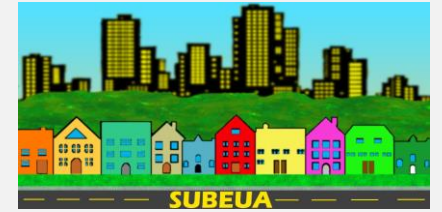
UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN

UCA
UNIVERSITÉ
Clermont
Auvergne

SDSU | San Diego State
University



Co-funded by
the European Union



"THE CREATION OF THIS INTERLECTUAL OUTPUT WAS FINANCIALLY SUPPORTED WITHIN ERASMUS+ PROJECT *URBANISM AND SUBURBANIZATION IN THE EU COUNTRIES AND ABROAD: REFLECTION IN THE HUMANITIES, SOCIAL SCIENCES, AND THE ARTS* (2021-1-CZ01-KA220-HED-000023281)."

SUBUEA 2021-I-CZ01-KA220-HED-000023281



Palacký University
Olomouc

UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN

UCA UNIVERSITÉ
Clermont Auvergne

SDSU San Diego State
University

The European Commission's support for the production of this output does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.