

# Chytré plánování rozvoje města

doc. RNDr. Jaroslav Burian, Ph.D.

[jaroslav.burian@gmail.com](mailto:jaroslav.burian@gmail.com)



KATEDRA GEOINFORMATIKY

Univerzita Palackého v Olomouci | Přírodovědecká fakulta



# space required to transport 60 people



car



bus



bicycle

# Space Required to Transport 48 People



**Car**



**Electric Car**



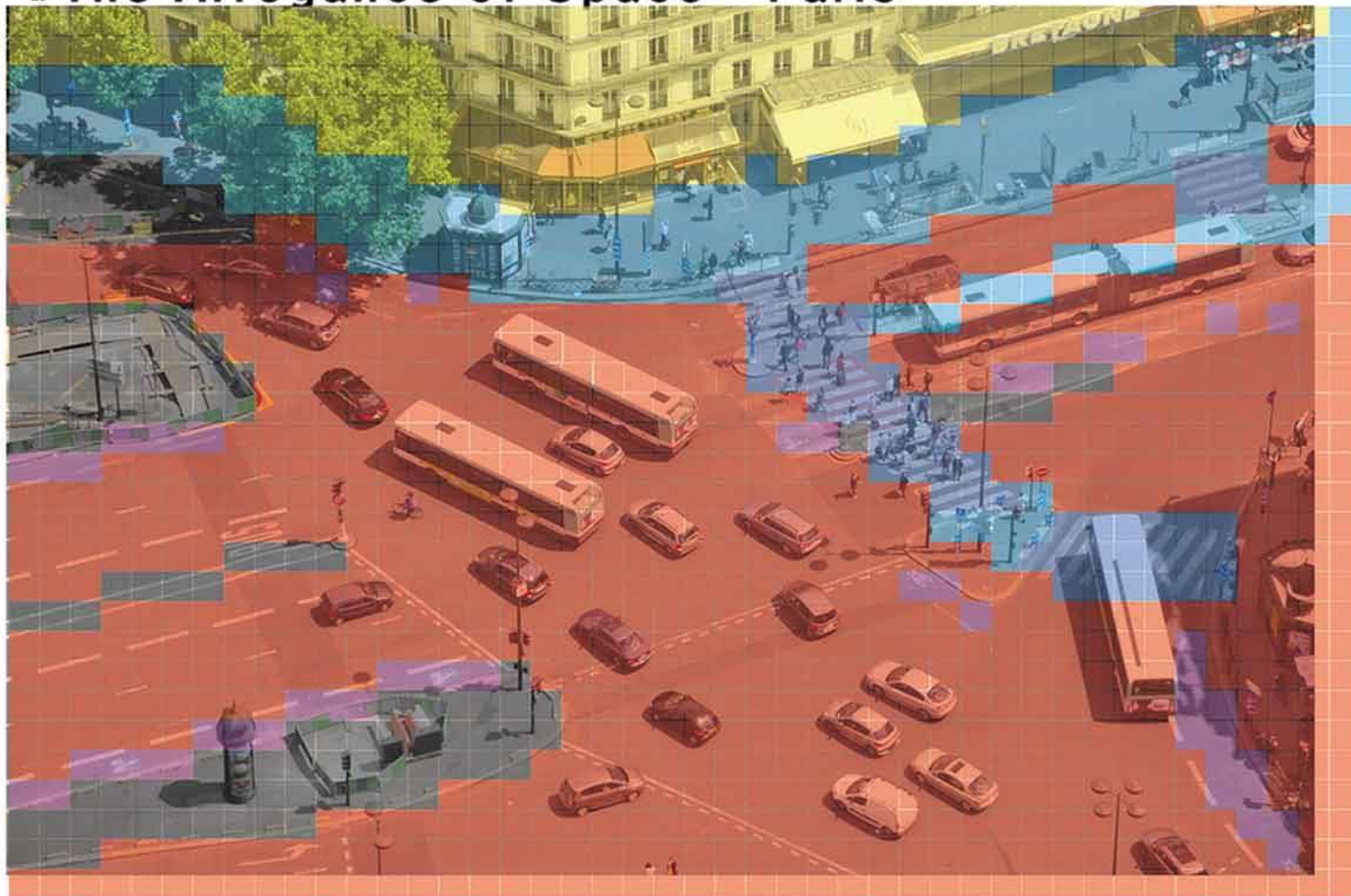
**Autonomous Car**





planeo n° 21

TODOROVIC



Space for cars  
and used space

Space for peds  
Peds crossing

Space for bikes  
and used space

"Dead" space

Buildings



# A Short History of Traffic Engineering

## In industrialised cities:

### Before 1920: the compact city

Walking and cycling are the dominant modes of transport. Public transport has an important role in getting people from A to B.

### 1920 - 1950

Walking, cycling and public transport are still the most common modes of travel. The car appears in the city and has to adapt to the built up structure.

### From 1950: the car-oriented city

The car is prioritised in planning. Every other mode of transport is subordinated to the car and has to adapt.

### Planning for the livable city

In order to achieve a livable environment the sustainable modes of transport need to be prioritised.

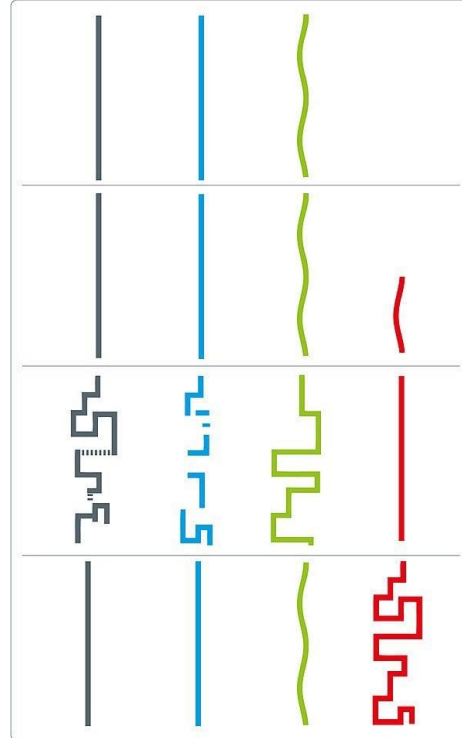


Illustration based on: Colville-Andersen (2018, p. 148). Copenhagenize - The Definite Guide to Global Bicycle Urbanism, Washington D.C.: Island Press.



Los Angeles mělo kdysi nejlepší  
veřejnou dopravu na světě



Dnes pokrývají 70 % rozlohy  
města silnice a parkoviště

Los Angeles



V Kodani dojíždí na kole do práce  
více lidí...



... než v celých Spojených státech amerických.



V roce 2012 byla na světě miliarda aut

V roce 2020 jich budou dvě miliardy

C2

VÝROBA



V roce 2018  
bude 20 % prodaných aut typu SUV



C2

Růst počtu příslušníků střední vrstvy ve světě

2009

2020

2040

1,8 miliardy  
potencionálních  
kupců automobilu

3,2 miliardy  
potencionálních  
kupců automobilu

4,9 miliardy  
potencionálních  
kupců automobilu

C2

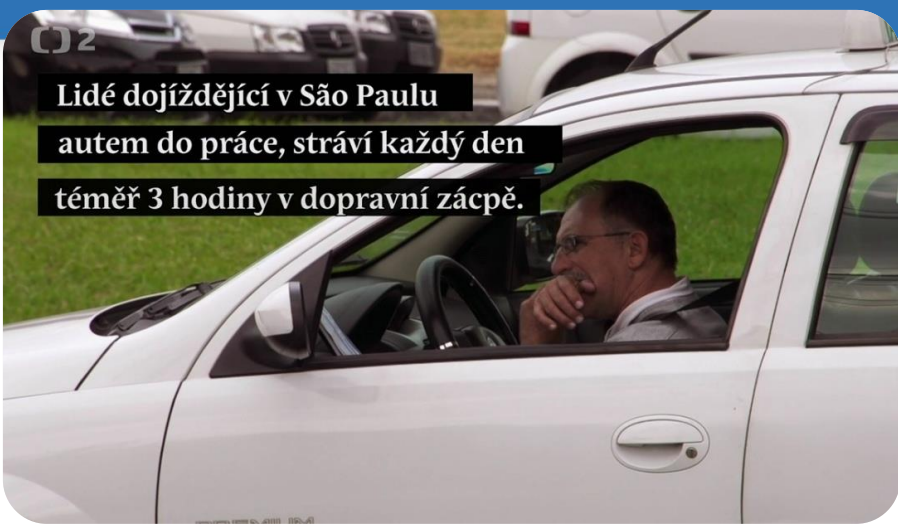
Automobilový průmysl utratí za reklamy

nejvíc ze všech odvětví na světě



C2

Lidé dojíždějící v São Paulu  
autem do práce, stráví každý den  
téměř 3 hodiny v dopravní zácpě.



50 % cest osobním automobilem v USA  
je kratších než 5 kilometrů

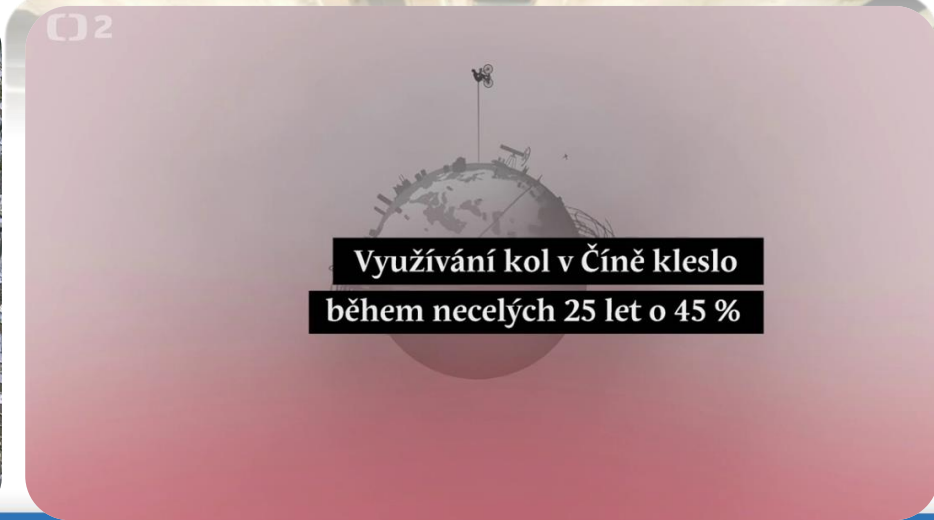


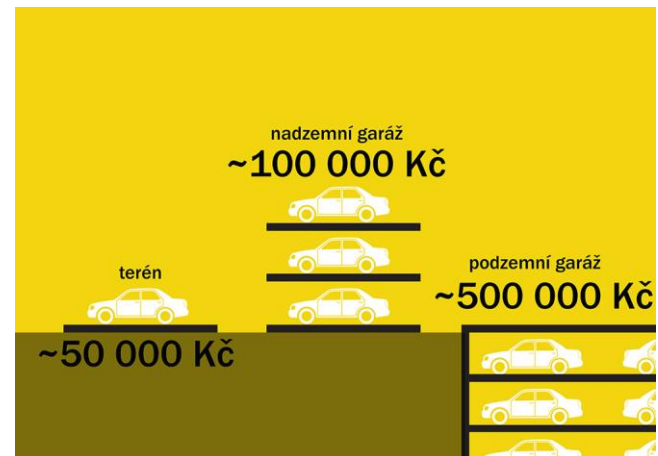
Američané stráví každý rok cestováním  
55 pracovních dnů



Využívání kol v Číně kleslo  
během necelých 25 let o 45 %

C2





**Na světě neexistuje město, které by vyřešilo otázku mobility pomocí osobních automobilů.**



# ETAREA

- Ideální model satelitního města nedaleko Prahy
- Moderní, pokrokové, realistické
  - rodinné domky, terasové byty, činžáky, atd.
  - rychlodráha, potrubní pošta, golf, příroda, cyklostezky, vodní nádrž, pláž, sportoviště, letiště, obchody, galerie, kina, úřady
- Vystavován na světové výstavě **EXPO 1967** v Montrealu
- Po r. 1968 projekt odložen a místo toho realizováno „Jižní město“
- dokument v archívu ČT ze série Zašlapané projekty
- SmartCity? - města a regiony byly vždy plánovány v rámci dostupných znalostí chytře



# Seestadt Aspern (Vídeň)

- Nové multifunkční obytné centrum na severovýchodě Vídně (plocha 240 ha)
  - Rozvíjí se po etapách (dokončení roce 2028)
- Určeno pro více než 20 tisíc obyvatel (cílový stav), stejný počet pracovních míst
- Čistá energetika a mobilita, podpora obnovitelných zdrojů energie
- Podpora hromadné dopravy, rozvoj dopravní telematiky
- Zeleň, rekreace, bike-sharing





# Smart Region & Smart City

- Co nejefektivnější využití **moderních technologií**, především informačních, pro ovlivňování **kvality života**
- **Synergické efekty** mezi různými odvětvími (doprava, logistika, bezpečnost,....)
- **Moderní technologie** – čidla, sensory, sítě, big data, IoT,...
- **Technická ale i netechnická**, především **chytrá řešení**
- **Město (region) konající rozhodnutí** na základě dat a analýz, nikoliv pouze pocitů nebo názorů.



# Města jako komplexní systémy

- **Města patří mezi nejkomplexnější systémy, které v tomto světě existují.**
- Typy modelů
  - 1) celulární automaty
  - 2) modely prostorových interakcí
  - 3) modely vstup-výstup
  - 4) agregované dynamické
  - 5) disagregované mikro-simulační modely
  - 6) GIS based modely
- Komplikovanost modelů – náročné na interpretaci a nastavení/ovládání
- Specifické zaměření modelů (specifická data)
- Nedostupnost některých dat nutných pro praktické nasazení v ČR
- Slabá vazba na legislativu – např. limity ve využití území







travel time

price

congestions, closures

weather

BUS 11	
6:10	14:24
7:30	15:10
8:32	17:32
10:32	19:30
12:00	22:04

timetable

time of arrival

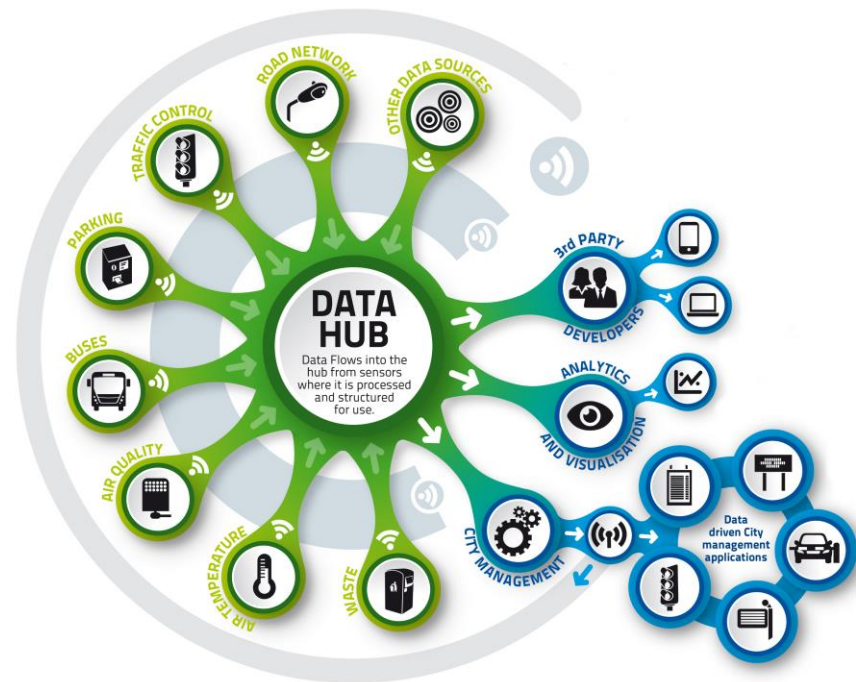
distance & position

6 km  
60 min walk  
12 min by car



# Smart City & Smart Region – Data

- Data základem většiny chytrých řešení
- Open data, API rozhraní, služby
- Propojenost systému
- Data ze senzorových sítí
- Vysoká přesnost a rychlost rozhodování
- Dostupnost dat pro společnost
- Otevřenost řešení
- Data z projektů a zakázek – obvykle chybí!



# Open data Brno

## Technická infrastruktura a majetek



3D model budov

Webová aplikace zobrazuje 3D model města Brna v úrovni LOD2. Aplikace čerpá ze dvou zdrojů...



3D model výstaviště

3D model vznikl v rámci spolupráce Mendelovy univerzity a brněnského oddělení GIS. Vic...



Brownfields

Mapa všech brownfields na území města.



Historická ortofota

Historická ortofota Brna od roku 1953.



Krabicový model budov

Webová aplikace zobrazuje 3D model budov. Tento model byl vytvořen v roce 2017. Budov...



Mapa majetku města

Aplikace zobrazuje uživatelské parcely ve vlastnictví města Brna. Uživateli může zájmovou parcel...

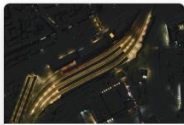


Mapa podrobnější územně plánovací dokumentace



Názvy ulic

Mapa názvů ulic města Brna a jejich kategorizace.



Noc v Brně

Mapa zobrazuje výsledek leteckého snímování Brna v noci při vypnutém a zapnutém...

## Životní prostředí a příroda



Cirkulární ekonomika

Mapa Cirkulární Brno je zaměřená na velmi aktuální téma cirkulární ekonomiky. Tato...



Geozika

Mapová aplikace Geozika byla vytvořena v roce 2004 a je každoročně aktualizována...



Hluková mapa Brna

Hluková mapa Brna. Data pocházejí od ministerstva zdravotnictví z roku 2017.



Městská zeleň

Mapa městské zeleně umožňuje získat základní informace o veřejné zeleni na území města...



Městské parky - kvalita prostředí

Cílem projektu je kvantifikace znečištění vlivem dopravy a jeho vnímání občany ve vybraných...



Noc v Brně

Mapa zobrazuje výsledek leteckého snímování Brna v noci při vypnutém a zapnutém...



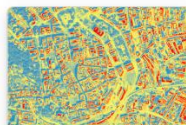
Pamätné stromy

Aplikace představuje pamätné stromy na území města Brna



Podpoř svř strom

Mapová aplikace Podpoř strom - pro výběř stromu k platbě přes Brno ID.



Teplotní mapa

Mapa letních a zimních teplot povrchů v Brně.

## Cyklo, pěší a MHD



Cyklistická opatření

Mapová aplikace znázorňuje cyklistickou tematiku v Brně. Jejím hlavním zobrazením jsou...



Cyklo doprava v Brně

Aplikace mapující stav cyklo dopravy v Brně v roce 2018.



Easy Riders

Mapa barevnou škálou vykresluje procentní stoupání silnic v Brně.



Intenzita cyklo dopravy

Aplikace mapující intenzitu cyklo dopravy a cyklistické nehody v Brně.



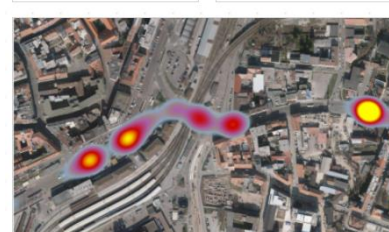
Intenzity pohybu chodců po Masarykově ulici

Automatizované měření intenzit pohybů chodců z nejfrekventovanější brněnské...



Intenzity pohybu chodců po ulici Nádražní

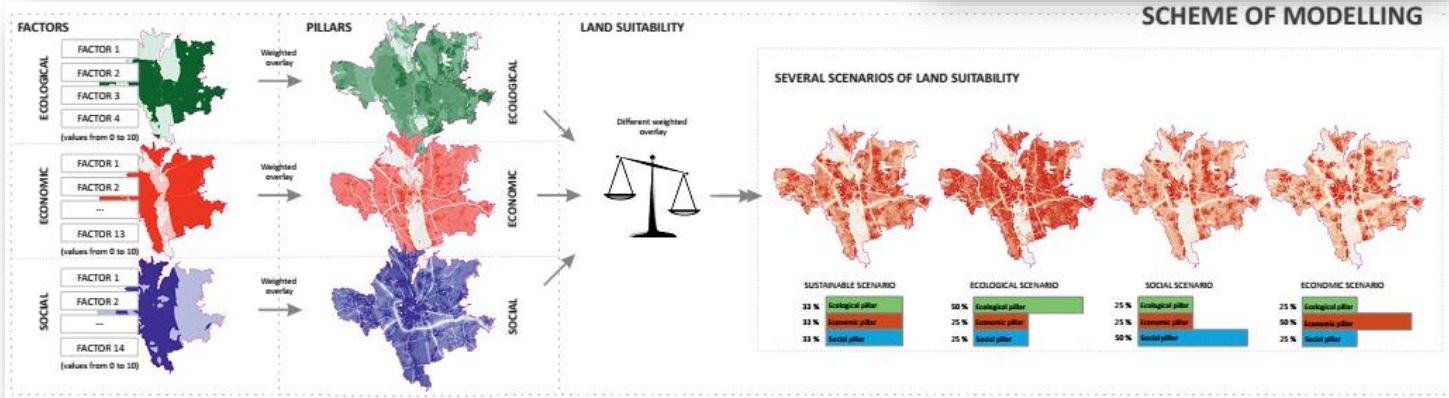
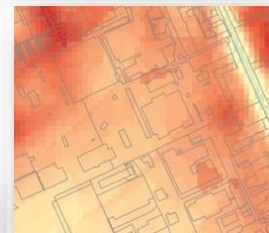
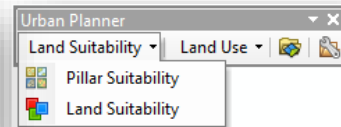
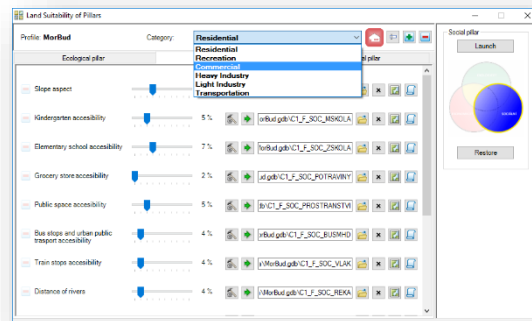
Automatizované měření intenzit pohybů chodců z ulice Nádražní. Data jsou živá s možností...





# Multikriteriální hodnocení

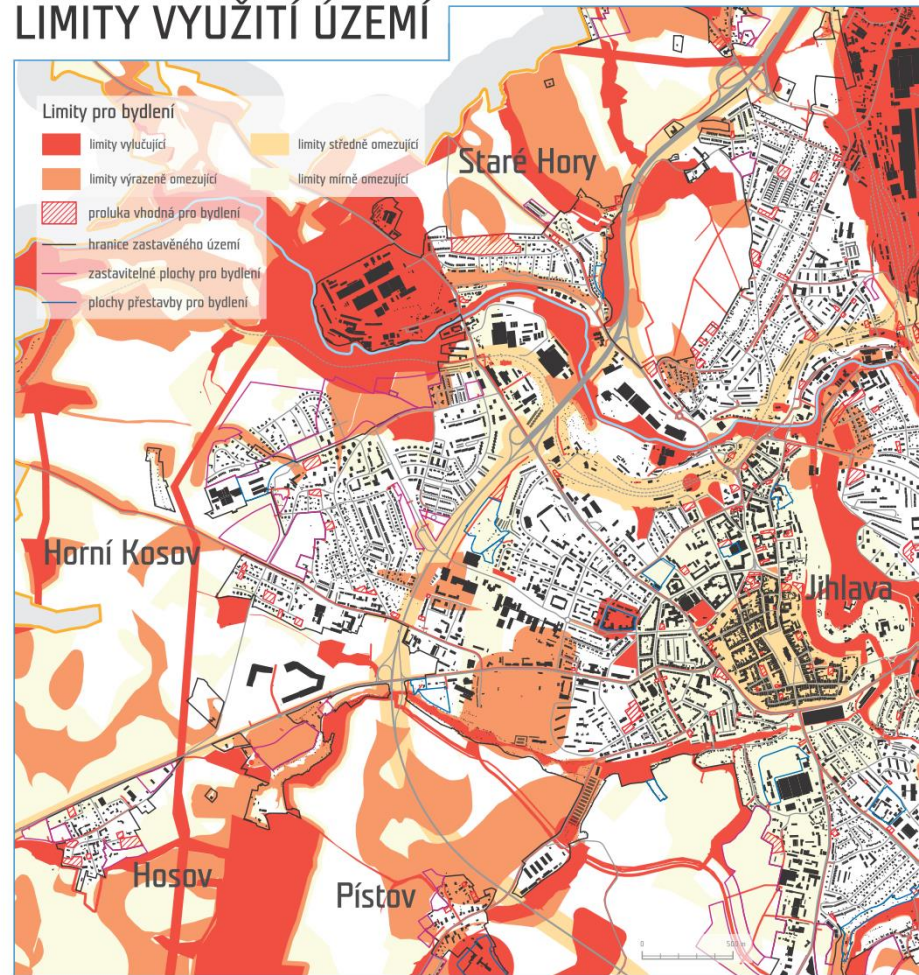
- Hodnocení územního potenciálu
- > 30 kritérií
- Prostorové analýzy v GIS
- [www.urbanplanner.cz](http://www.urbanplanner.cz)



# ÚZEMNÍ POTENCIÁL

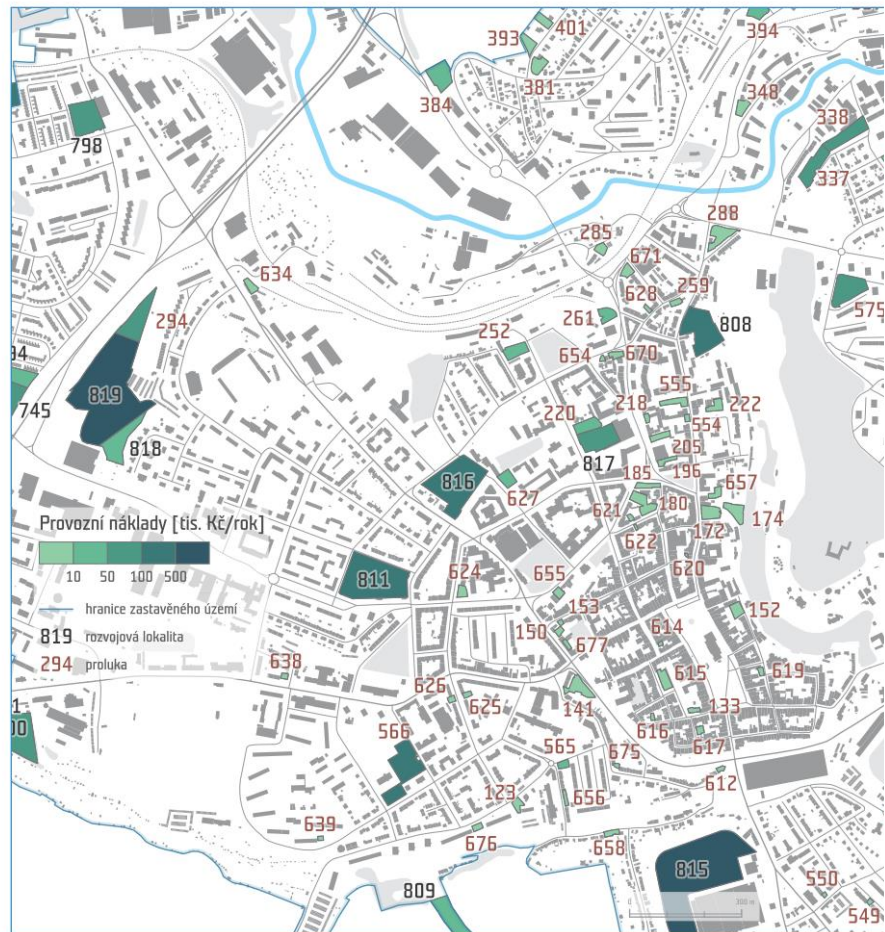


# LIMITY VYUŽITÍ ÚZEMÍ





# STANOVENÍ INVESTIČNÍCH A PROVOZNÍCH NÁKLADŮ



# STANOVENÍ INVESTIČNÍCH A PROVOZNÍCH NÁKLADŮ





# Hry v prostorovém plánování

- Potenciál vtáhnout mladou generaci do procesů plánování (participace)
- Od 60. let 20. století
- Budovatelské hry (**city building**) - Minecraft, SimCity, Cities:Skyline
- PhD práce na KGI – Jan Piňos (**Cities:Skyline**)



## Herní model

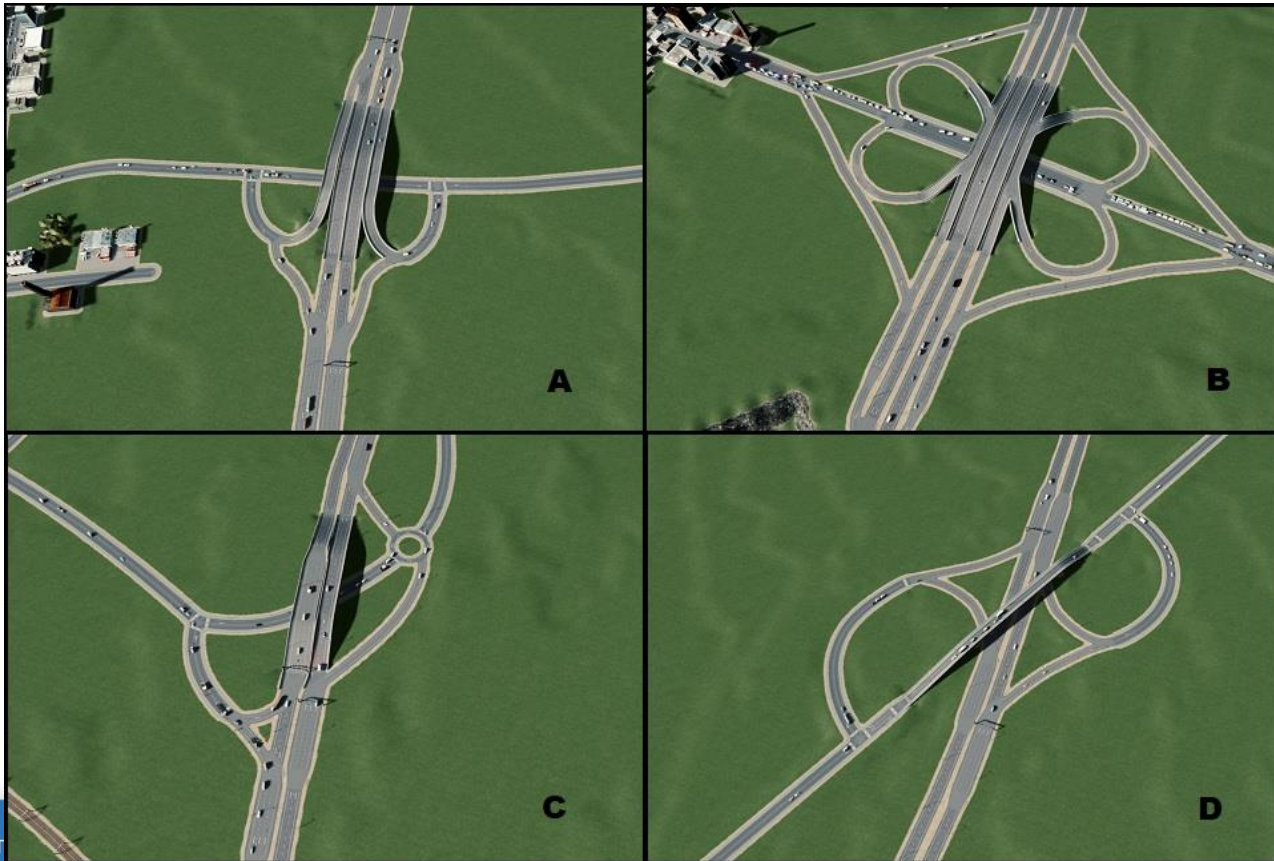


## Letecký snímek





# Simulace dopravy





# Simulace dopravy

Ulice	Před	Po
Přerovská	26.8%	12%
Rolsberská	50.1%	18.7%
Hodolanská	37%	28.7%
Pavlovická	38.9%	19%
Chválkovická	43.8%	14.5%
Lipenská	32.4%	44.2%
U podjezdu	87%	63%



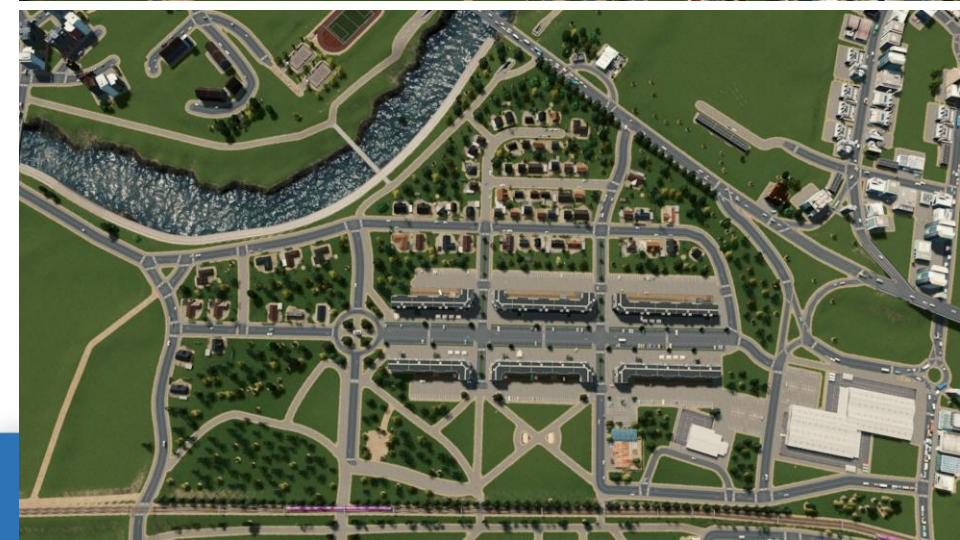
# Návrh nové čtvrti VOP Velkomoravská (VOP)

Kritéria pro tvorbu návrhů:

- 40% zastavěnost
- 30% zeleň
- Veřejné prostranství
- Napojení na veřejnou dopravu
- Protipovodňová opatření
- Výškový limit 6 pater
- Školka

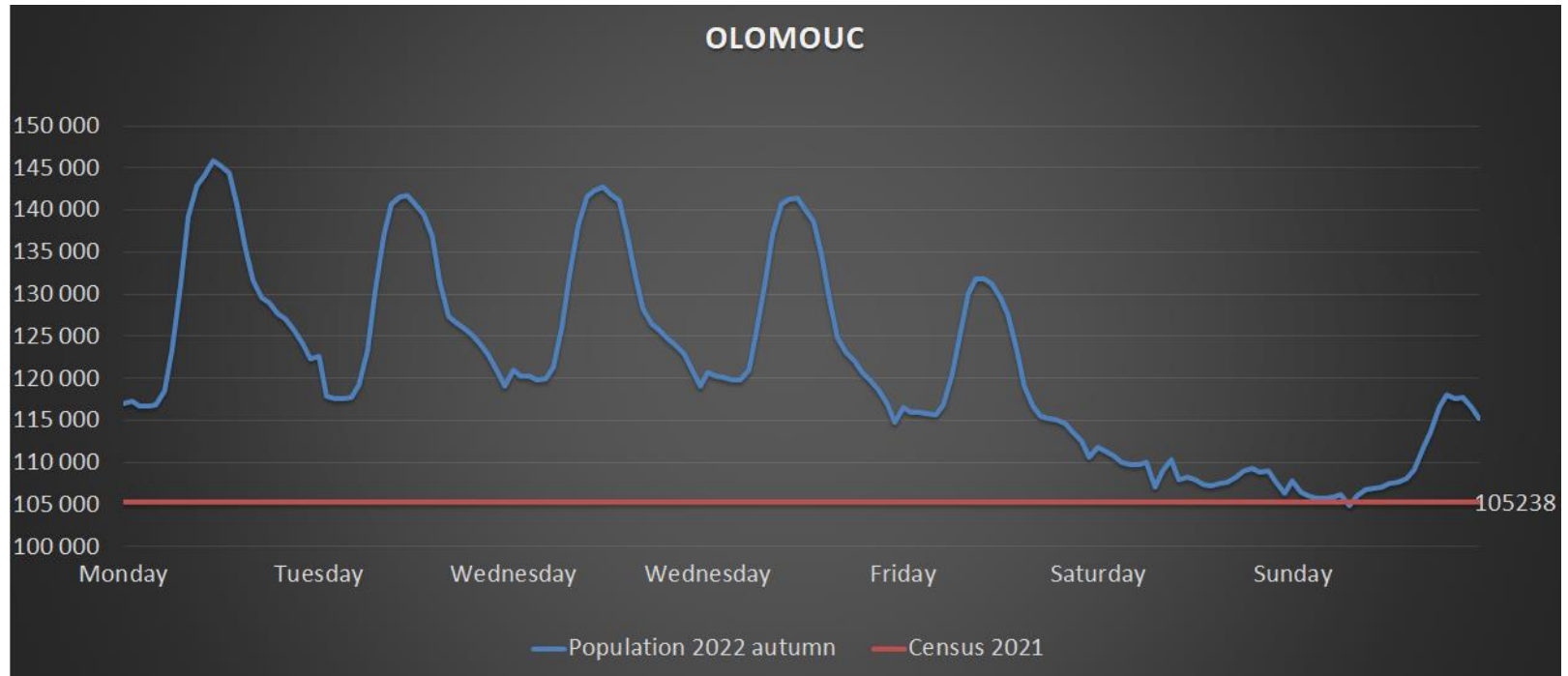








# Data mobilních operátorů



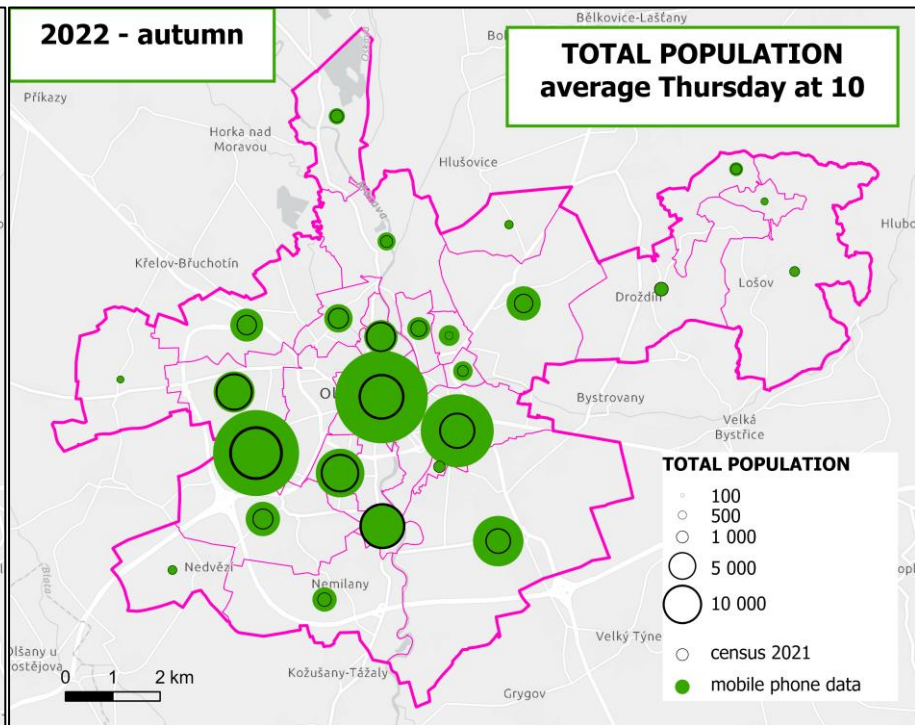
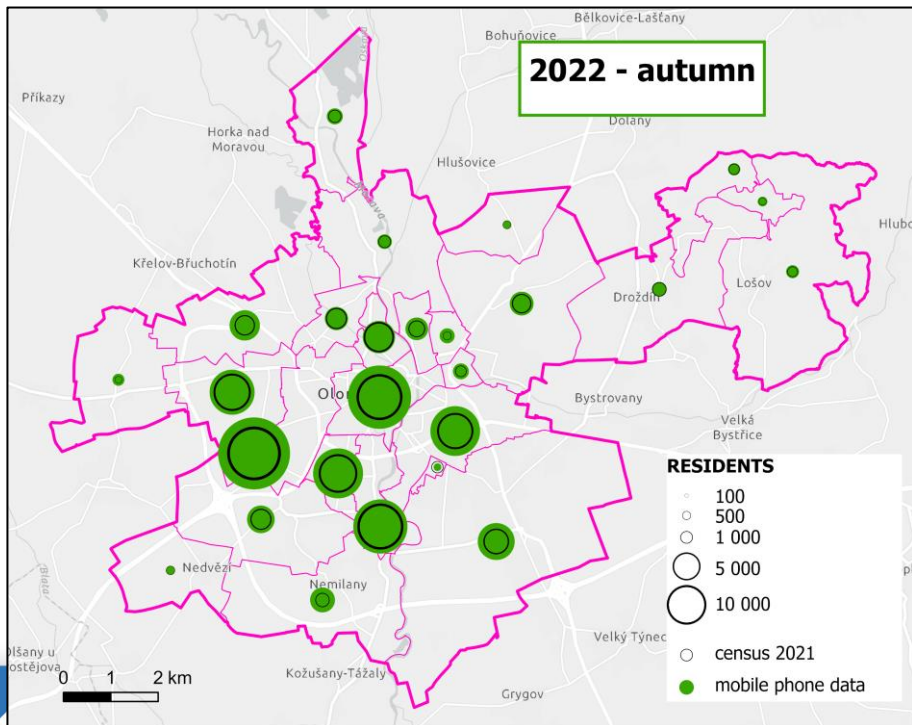
# Rezidenti

# vs. Celková populace

Census: **105,238**

Mobile operator: **128,180**

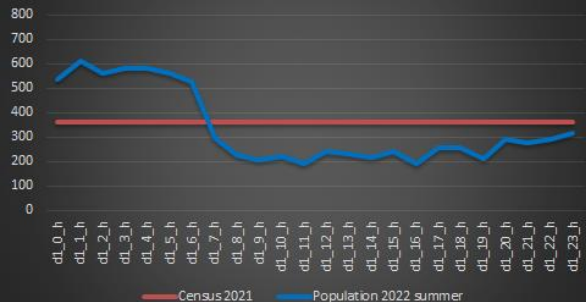
Mobile operator: **141,290**





# Denní rytmy (léto vs. podzim)

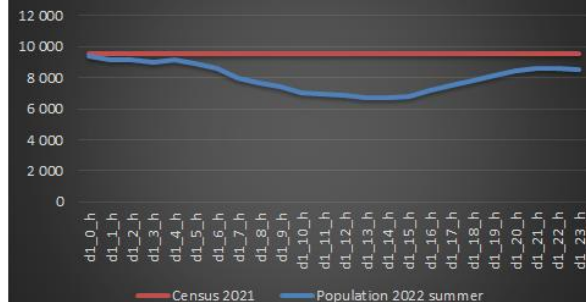
## TOPOLANY



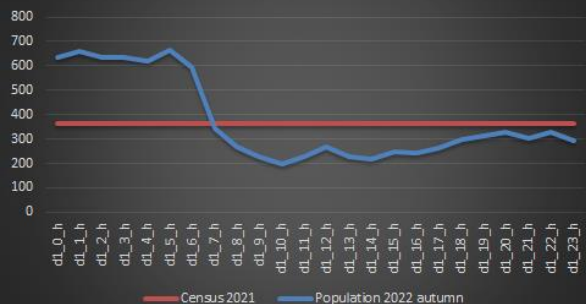
## OLOMOUC - CENTER



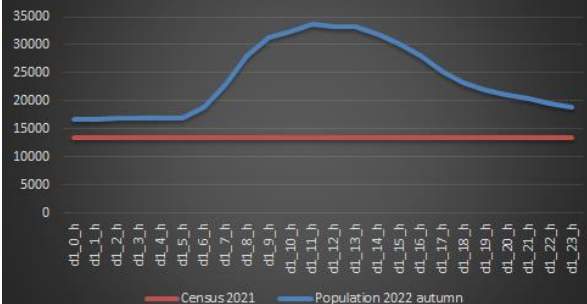
## POVEL



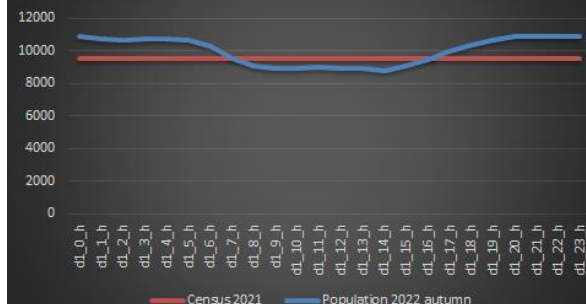
## TOPOLANY



## OLOMOUC - CENTER



## POVEL



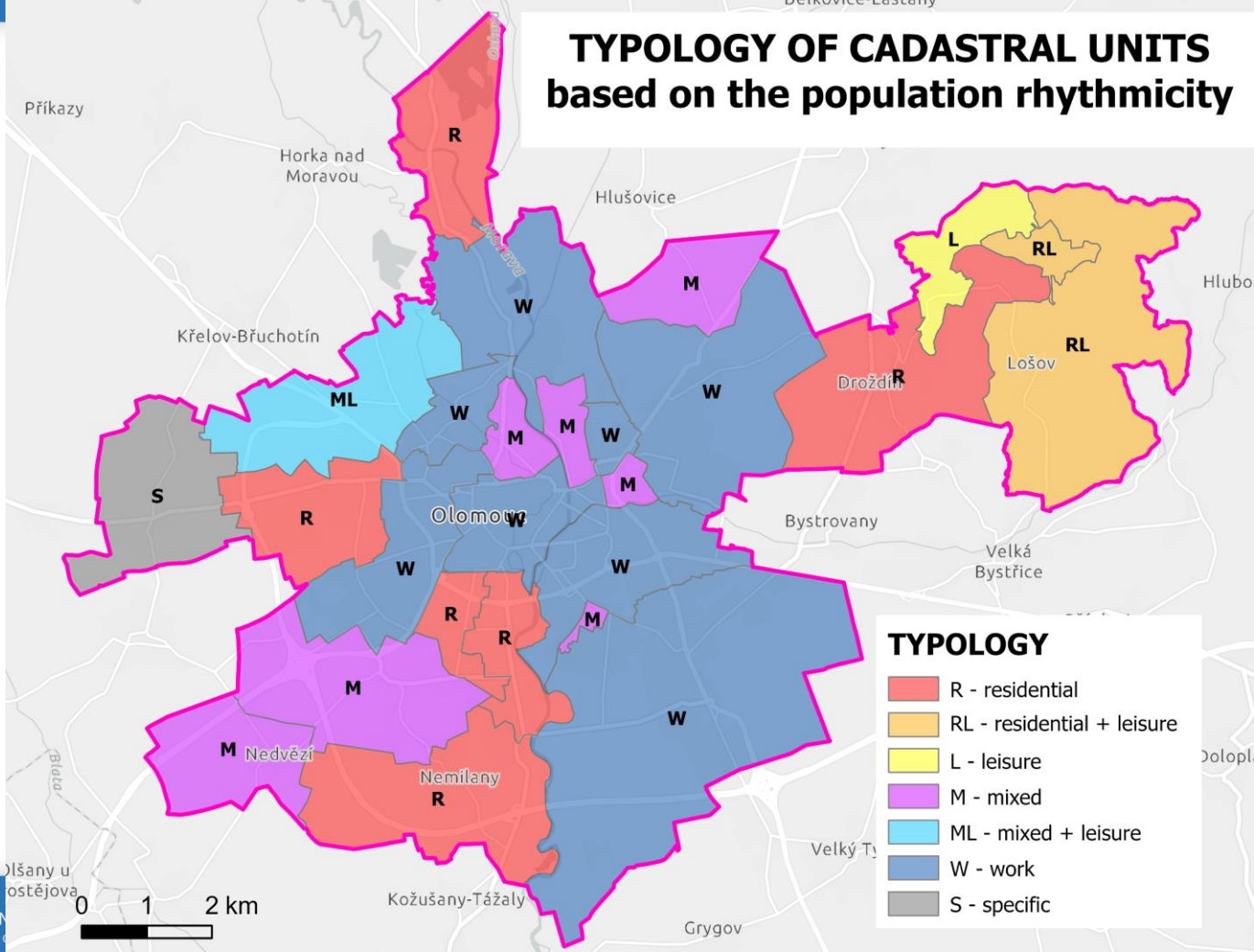
# Denní rytmus – podzim 2022

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
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%
Klášteřínský 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	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%	
Svatý Kopeček	801		113%		128%		107%		113%		115%		113%		130%	L – leisure
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%	
Řepčín	2661		93%		96%		94%		99%		96%		113%		120%	ML – mixed + leisure
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%	
Topolany	361		31%		40%		33%		34%		38%		42%		46%	S - specific

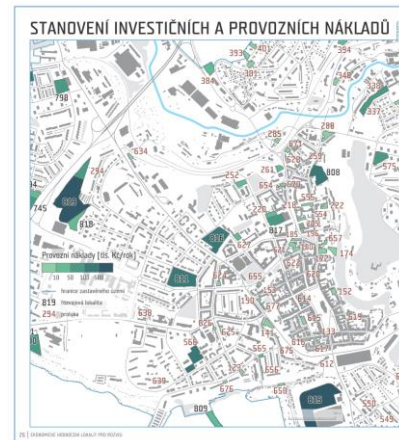
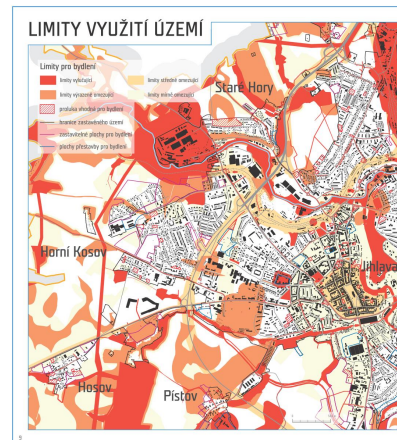
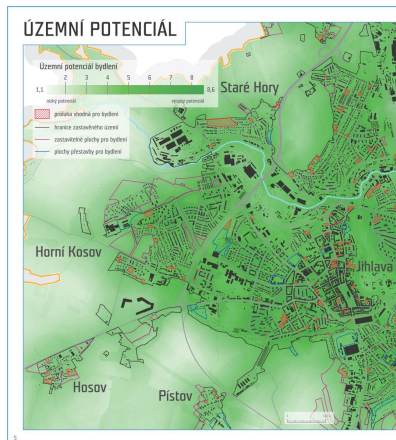
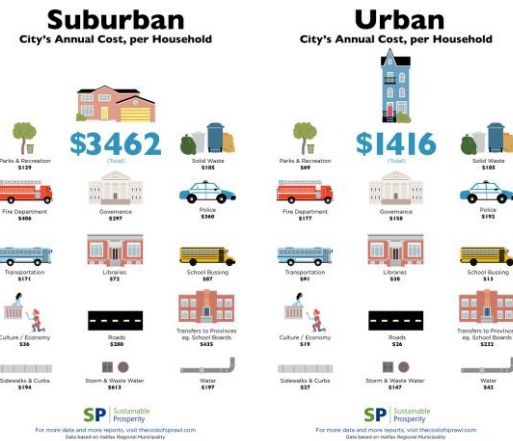
# TPOLOGY OF CADASTRAL UNITS based on the population rhythmicity





# Chytré plánování měst a regionů

- Přiměřené využívání moderních technologií
- Aktuální a dostatečně přesná data
- Rozhodnutí na základě dat a analýz
- Kvalitní tým odborníků
- Participace občanů
- Transparentnost
- Komunikace



doc. RNDr. Jaroslav Burian, Ph.D.

[jaroslav.burian@gmail.com](mailto:jaroslav.burian@gmail.com)

[www.geoinformatics.upol.cz](http://www.geoinformatics.upol.cz)

