



## URBAN EXPOSOME & Personální senzorová kampaň ICARUS

### Ondřej Mikeš

[ondrej.mikes@recetox.muni.cz](mailto:ondrej.mikes@recetox.muni.cz)

#### EXPOSOME



Research group (Pavel Čupr): Exposure and Health Risk Assessment (EHRA)

"EXPOSOME" approach  
as a tool for assessing the health outcomes  
in human population



Our Strategy:  
„refinement of human exposure assessment for better risk characterization“



Pavel Čupr  
team



Petr Gregor



Jessica  
Sheardova

Tomáš Janoš, Nina Páležová, Libor Šulc, Ondřej Mikeš, Jana Navrátilová, Veronika Hlaváčková, Katarína Řiháčková

[pavel.cupr@recetox.muni.cz](mailto:pavel.cupr@recetox.muni.cz)

Czech Republic

<https://www.recetox.muni.cz/hear>



Research group (Pavel Čupr): Exposure and Health Risk Assessment (EHRA)



# RŮST MĚST

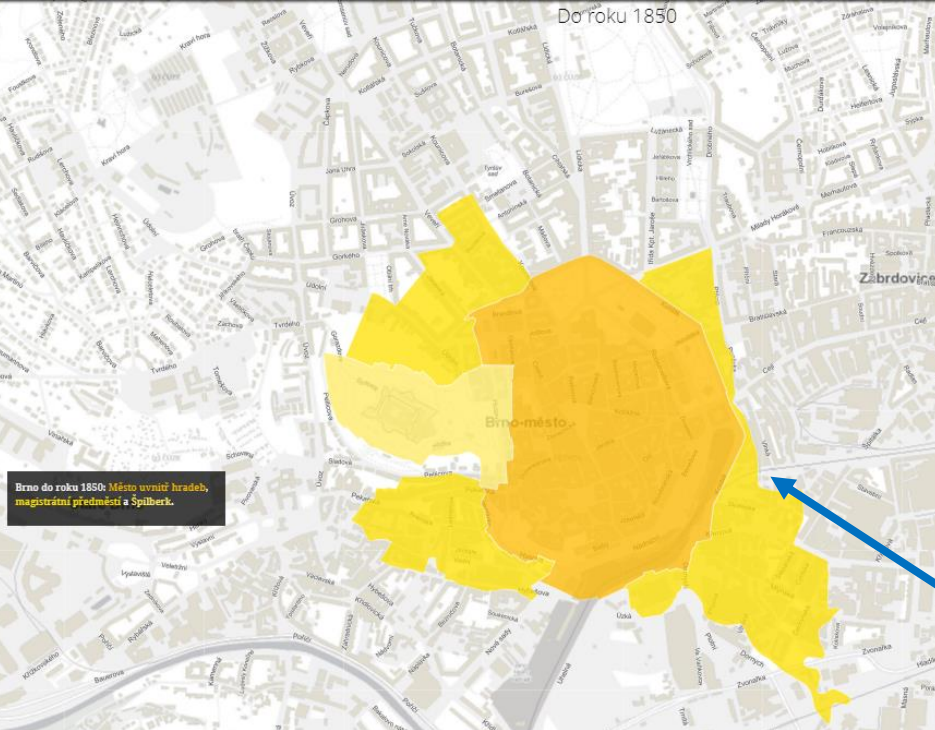
- ▶ Dříve omezené zdroje, lidská a zvířecí síla
- ▶ max. 10% obyvatel ve městech
- ▶ Vynálezy účinných strojů a nových zdrojů až v 19.století

30 km

## ▶ Sao Paulo:

- ▶ 1905
- ▶ 1929
- ▶ 1949
- ▶ 1974
- ▶ 2016





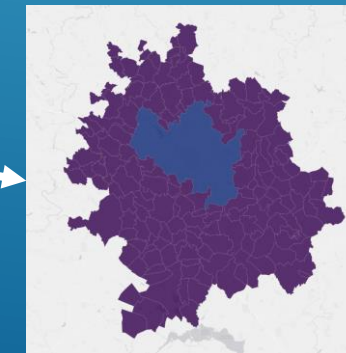
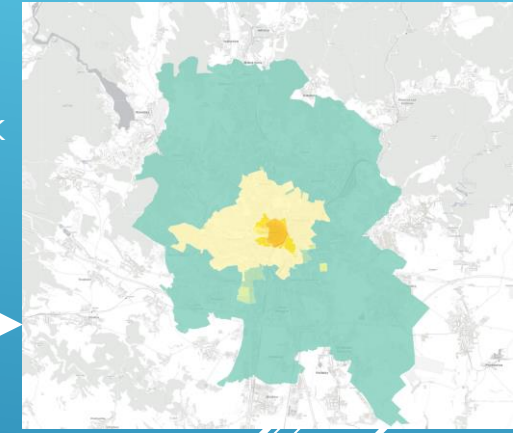
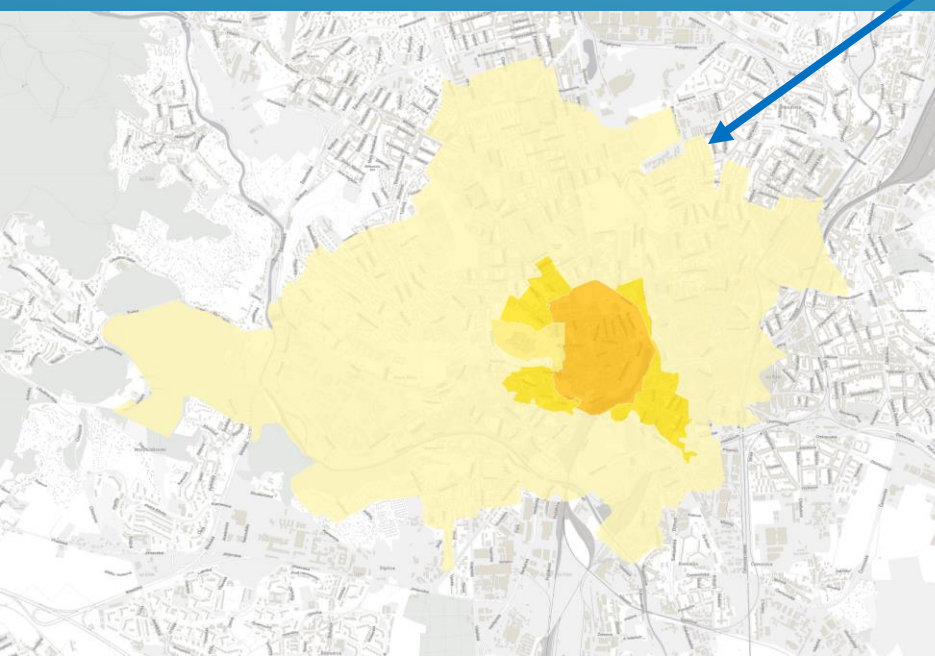
Do roku 1850

# B | R | N | O



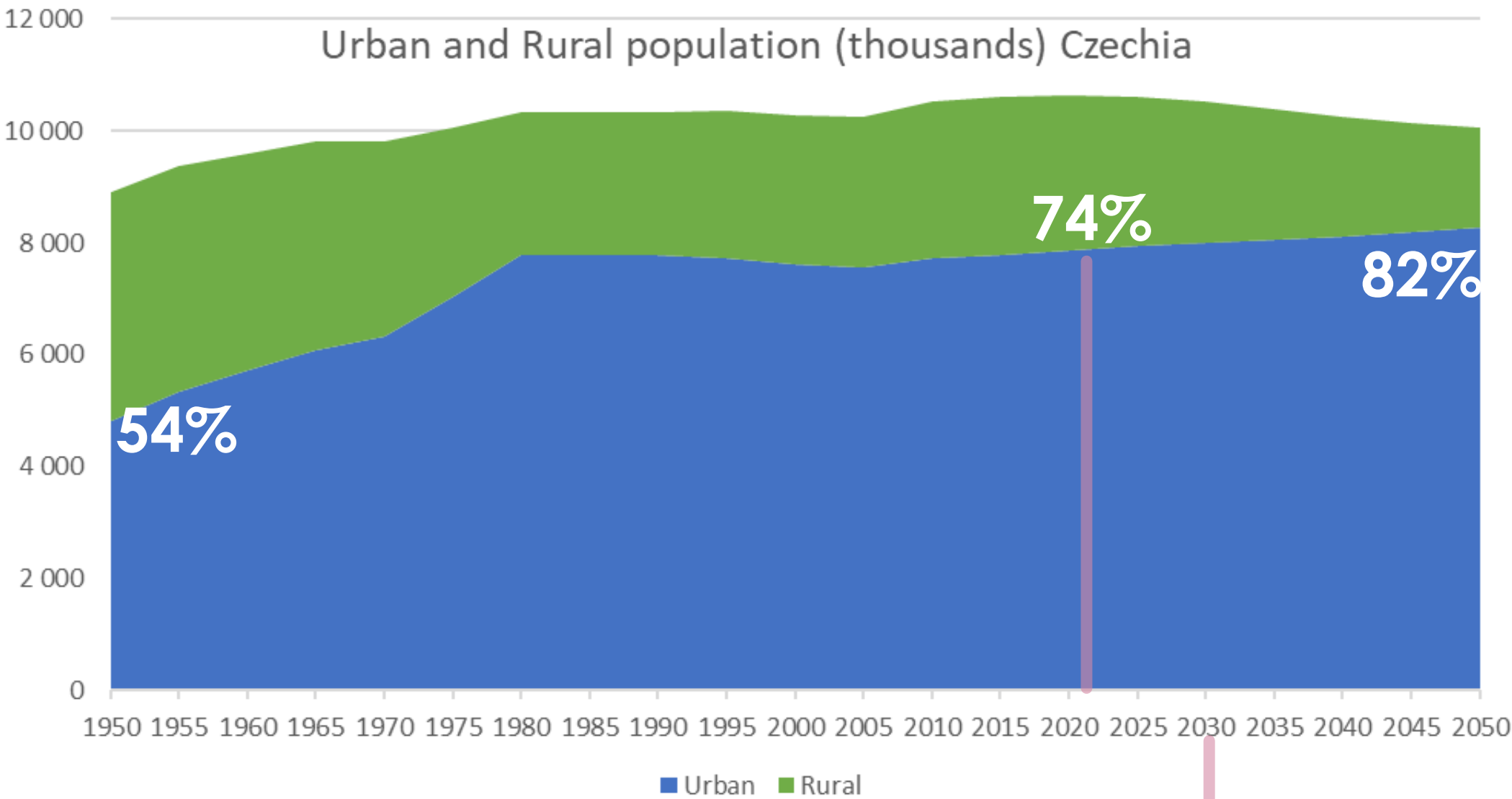
Bastionové opevnění Brna (Dominicus, 1758)

- ▶ Středověké město s hradbami + 4 předměstí + Špilberk
- ▶ Až do roku 1850
- ▶ 1850-1919
- ▶ 1919 Velké Brno
- ▶ 1944 Líšeň
- ▶ 1957 Prýgl (Kníničská přehrada)
- ▶ 1960 Bystrc
- ▶ 1971 + 8 dalších předměstí (Bosonohy, Žebětín, Chrlice, Soběšice...)
- ▶ 1980 – Útěchov
- ▶ Nyní BMO (spolupráce, ne rozrůstání)



RECETOX

# Urban and Rural population (thousands) Czechia



United Nations

3 megacities (>10mil)

(Tokyo, Osaka, New York)

41 megacities (>10mil)

MUNI | RECETOX

# CÍLE UDRŽITELNÉH O ROZVOJE (UN, 2015)



# NOVÁ AGENDA PRO MĚSTA– QUITO, OSN (2016)



- ▶ Na základě předešlých konferencí Habitat
- ▶ Přijetí univerzálního dokumentu, který je souladu se zásadami Agendy 2030 pro udržitelný rozvoj.
- ▶ Reakce na změny v nebývale rychle rostoucích městech a na udržitelnost
  - ▶ Sociální
  - ▶ Ekonomickou
  - ▶ Environmentální
  - ▶ Prostorovou

„Tento přístup pomáhá tvůrcům územních politik na úrovni města vytvářet územní politiky, které přispívají ke kompaktním a hustým městským sídlům, kde mají všichni obyvatelé přístup k dobré dopravě a jsou blízko ekonomickým aktivitám a pracovním místům. Města také povede k tomu, aby spravedlivě investovala do vytváření pracovních míst, podpory inovací, rozšiřování služeb a snižování nákladů na podnikání“





# EXPOSOME: A WILD IDEA

+ Miller and Jones, 2014

► Chris Wild (ředitel IARC) 2005, 2012

1. Obecný externí exposom (společný)
2. Individuální externí exposom (dieta, fyz.aktivita...)
3. Specifický interní exposom (omics)

# CO JE URBAN EXPOSOME?

Urbánní - z lat. Urbis = město (G.hits=58k)  
Urbání - nesprávně (G.hits=512)  
Urbální - zkomolenina (G.hits=570)  
Urbář - soupis poddaných

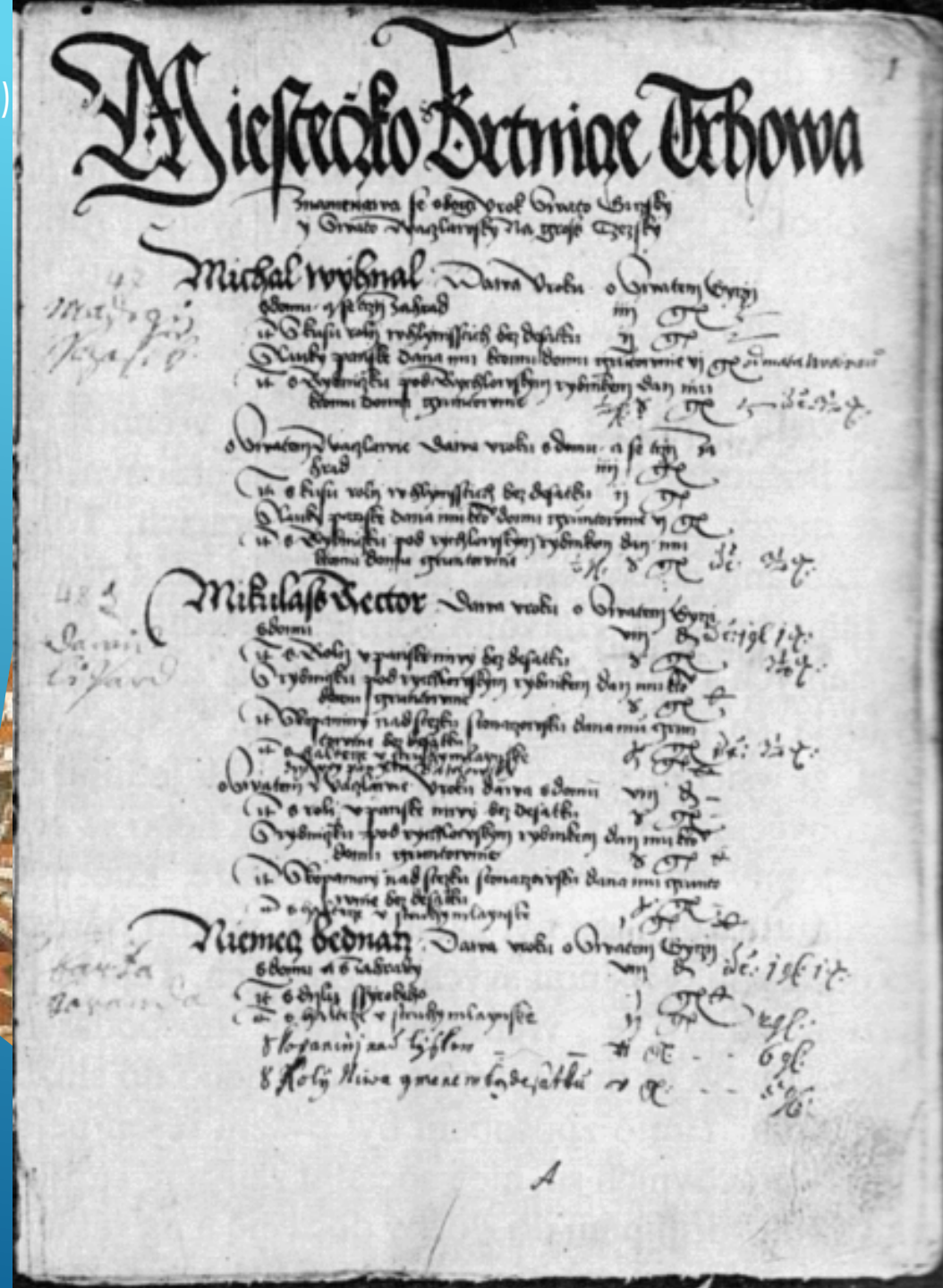
11.11.2022

- ▶ The urban exposome presents a **city-oriented study framework** based on the exposome approach used in population studies.
- ▶ The urban exposome framework focuses on the **spatiotemporal monitoring of environmental and health indicators**.
- ▶ Primary data collection, and routinely collected data combined define the urban exposome of cities.

▶ Adrianou & Makris, 2018



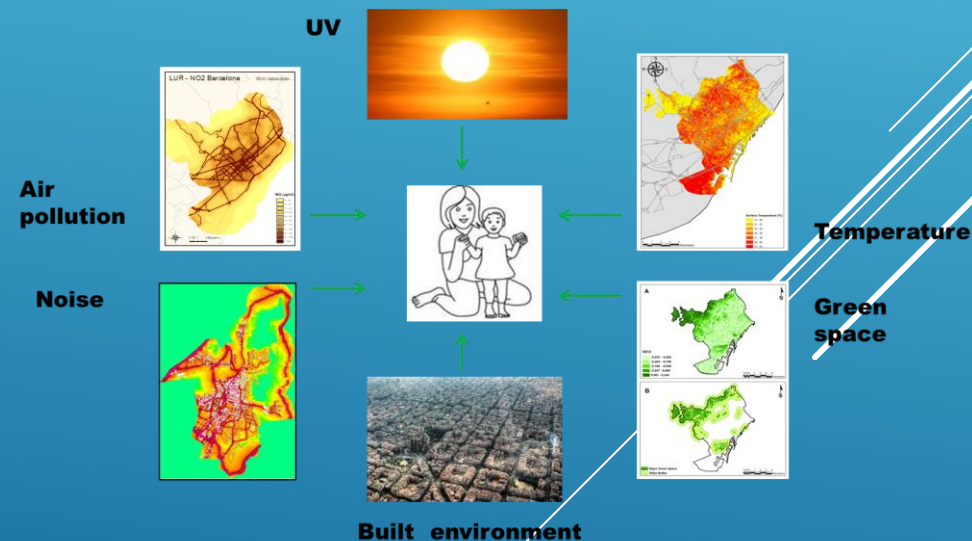
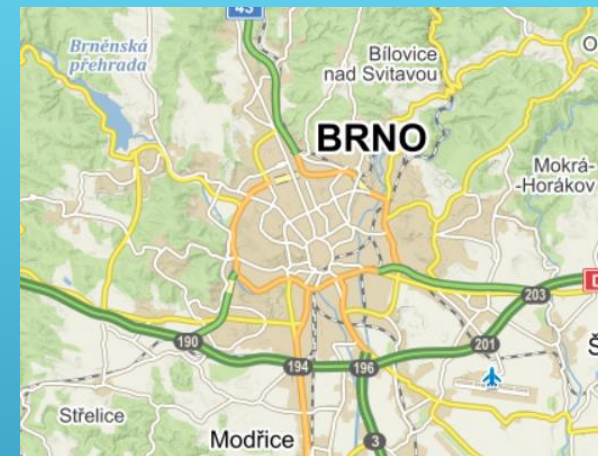
5.10.2021 RCX





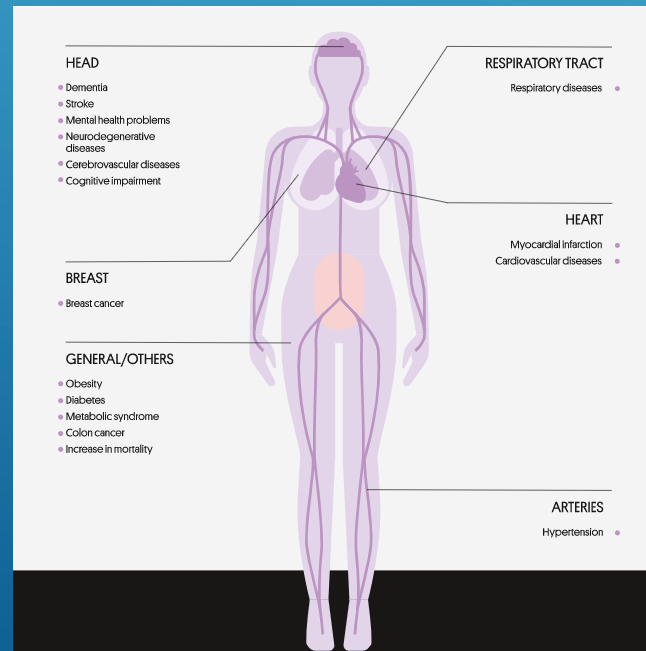
# VENKOVNÍ URBÁNNÍ PROSTŘEDÍ

- ▶ **Kvalita ovzduší** - NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>1</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, EC/BC, pyl...
- ▶ **Kvalita vody** – infekce, pesticidy..
- ▶ **Doprava** - hustota, intenzita
- ▶ **Hluk**
- ▶ **Zástavba** - hustota budov a lidí, mobilita, walkability (pochůznost?)  
imperviousness (neprostupnost)
- ▶ **Zeleň** - Vzdálenost, NDVI, MSVI
- ▶ **Další LandUse** – průmysl, skládky, voda...
- ▶ **Teplota** (Heat islands)
- ▶ **Vlhkost, tlak**
- ▶ **Socioekonomické aspekty**
  
- ▶ **Noční světlo** (Light-at-night)
- ▶ **Greyness** (šedivost)
- ▶ **UV** - Vit D
- ▶ **Satelitní data**

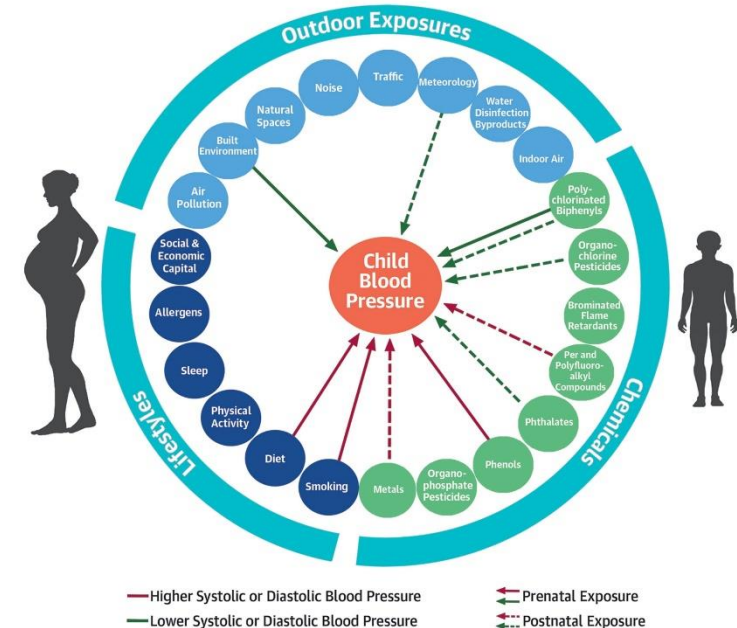


# PROPOJENÍ URBAN EXPOSOMU S DALŠÍMI OBLASTMI

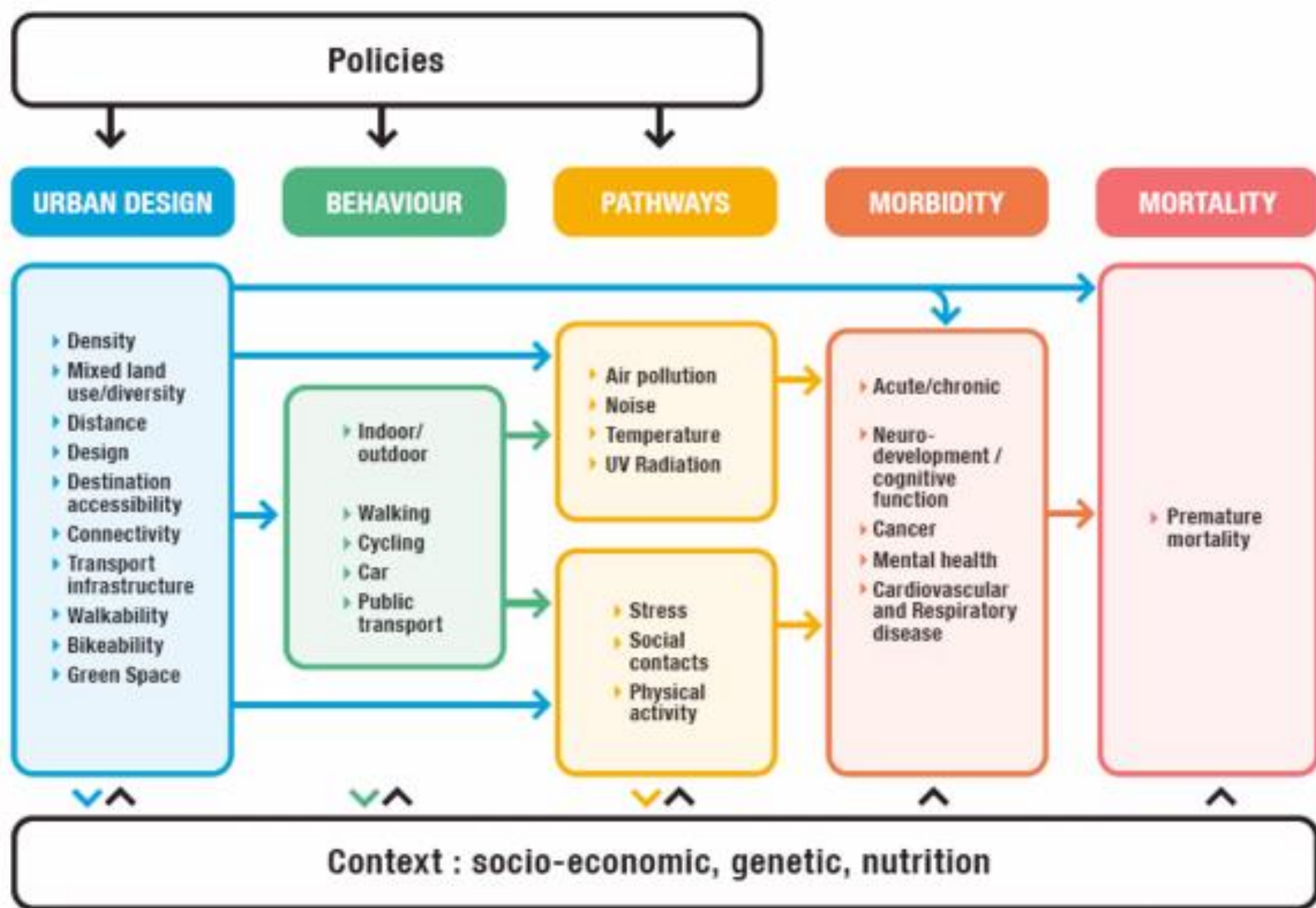
- ▶ Indoor
- ▶ Interní exposom (biomarkery)
- ▶ Životní styl
  - ▶ Dieta
  - ▶ Fyzická aktivita
  - ▶ Kouření
- ▶ Zdraví
- ▶ Sociální prostředí



## CENTRAL ILLUSTRATION: Early-Life Environmental Exposures and Blood Pressure in Children

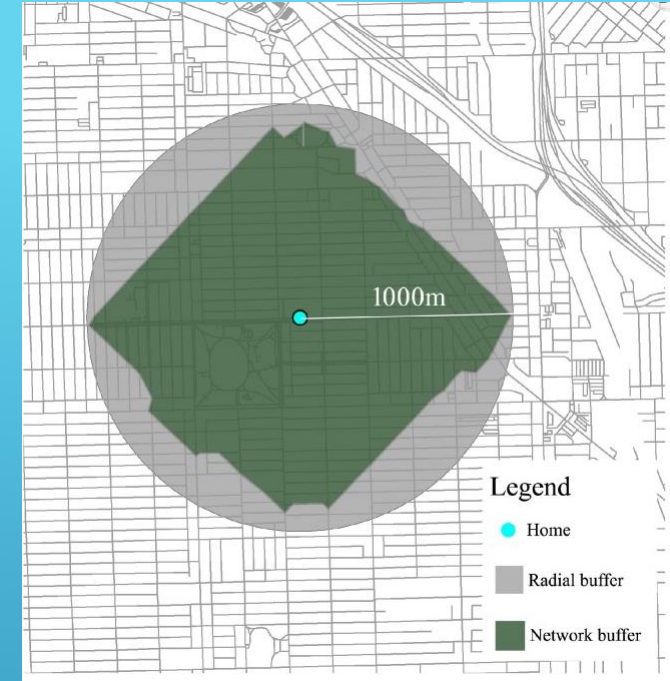


Warembourg, C. et al. J Am Coll Cardiol. 2019;74(10):1317-28.



# BUILT ENVIRONMENT GREEN/BLUE/GREY SPACE

- ▶ Různý typ zástavby -> různá fyzická aktivita
  - ▶ Pohyb pro transport
  - ▶ Pohyb pro rekreaci (dostupnost zeleně a kvalita cesty k ní)
- ▶ Využití MHD 16x pravděpodobnější, když byla zastávka do 400 m (Badland 2014, Austrálie)
- ▶ Zeleň: Asociace s mentálním a psychickým zdravím
  - ▶ Zeleň v okolí domu (resp. práce a školy)
  - ▶ Vzdálenost k další zeleni
  - ▶ EU/WHO doporučení : do 300 m od zeleně větší než 5,000 m<sup>2</sup>
- ▶ Metodologické problémy:
  - ▶ s volbou bufferů (cirkulární, silniční(network), administrativní)
  - ▶ s věkovým rozložením sledovaného obyvatelstva



Browning and Lee, 2017

# BEZPEČNOST NA SILNICÍCH

- ▶ Úrazy na silnici:
  - ▶ 9. nejvyšší důvod úmrtí (1,2 mil ročně, WHO, 2015)
  - ▶ 1. místo pro lidi mezi 15-29 roky
  - ▶ Cca 3% HDP



# KVALITA OVZDUŠÍ

Snížená funkce  
plic

Podráždění očí,  
nosu, úst a krku

Astmatické  
záchvaty

Respirační  
příznaky, jako je  
kašel a sípání

Omezená  
aktivita a snížená  
hladina energie

Zvýšené  
používání léků

Zvýšený počet  
hospitalizací

Zvýšení výskytu  
respiračních  
onemocnění  
jako je bronchitis

Ischemická  
choroba srdeční

Předčasné úmrtí

Diabetes  
druhého typu

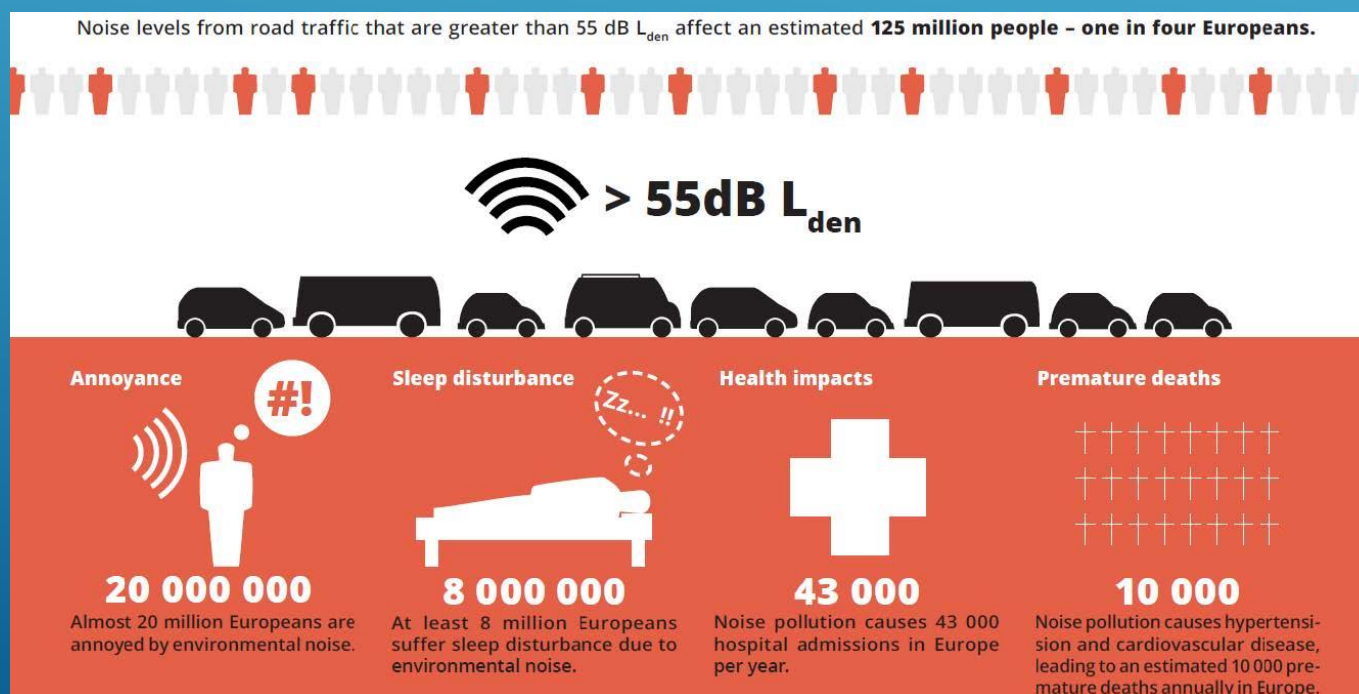
Zhoršené porodní  
výstupy

Neuro-vývojové  
vady



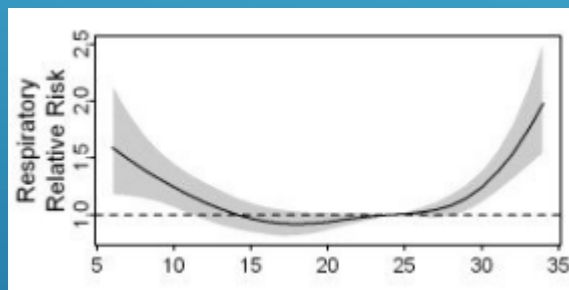
# HLUK

- ▶ Těžká i osobní doprava, průmysl
- ▶ Ve městech v závislosti na centristu (polycentrické=lepší)
- ▶ Environmental Noise Directive 2002/49/EC



# TEPELNÉ OSTROVY

- ▶ Land use a materiály mění okolní teplotu
- ▶ Města o několik stupňů teplejší než rurální oblasti
- ▶ 2-4°C (max. až 10°C)
  - ▶ Typ a barva materiálu
  - ▶ Zeleň
  - ▶ Lidská aktivita
  - ▶ Vítr
- ▶ Zhoršení zdravotních problémů
  - ▶ Kardiovaskulární
  - ▶ Respirační
- ▶ Degradace materiálů (+O<sub>3</sub>)
- ▶ Zvýšení spotřeby elektřiny (o 23% za posledních 40 let)





# LIGHT-AT-NIGHT

- ▶ Hlavní téma českého předsednictví 2022
- ▶ Melatonin a nástup spánku
- ▶ Narušení cirkadiálního režimu a poruchy spánku
- ▶ Psychologické, kardiovaskulární a metabolické poruchy
- ▶ Energetické konsekvence

## Můžeme svítit i desetkrát méně. Uznejme, že světlo škodí, žádá Česko Evropu

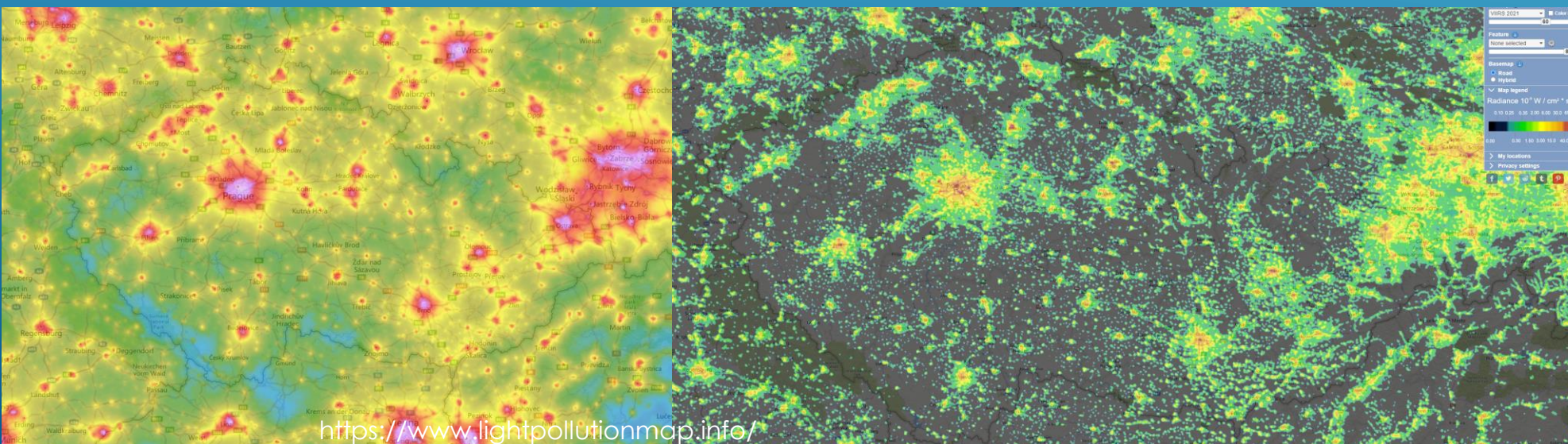
Tomáš Klézl  
před 8 hodinami

Ad

Světelné znečištění v Evropě zasahuje 99 procent obyvatel a za poslední čtvrtstoletí vzrostlo o polovinu. Ohrožuje lidské zdraví a rizikem je také pro přírodu. I proto si jej vybralo Česko jako jednu z priorit svého předsednictví v Radě Evropské unie. Na rozdíl od ostatních problémů životního prostředí má poměrně snadné řešení - méně svítit, říká za české předsednictví Anna Pasková.



Foto: Světelné znečištění / Jiří Hlisenkovský



# KOHORTY (BRNO, RECETOX)



# KOHORTA CELSPAC

- ▶ Nová kohorta s biomonitorovacími daty
  - ▶ Young Adults: pokračování ELSPAC
  - ▶ The Next Generation: nově příchozí
- ▶ Možnost propojení externího a interního exposomu

+ spin-offs

- CELSPAC-ICARUS
- CELSPAC-SPECIMEn
- CELSPAC-FIREEXPO



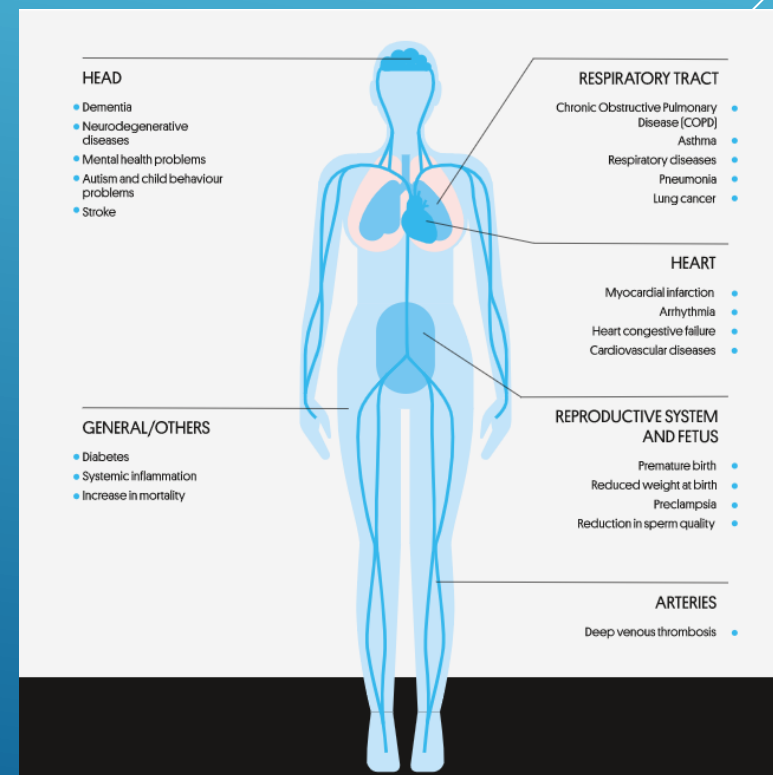
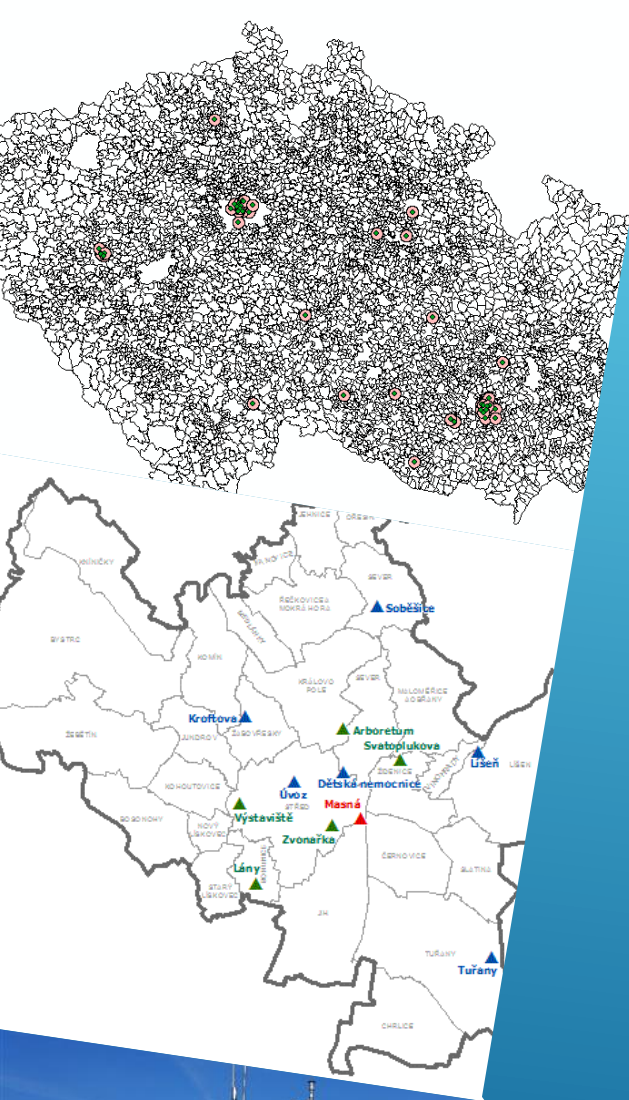
TDM	729.89	915.51	185.62	▲25.43%	FLR	660.27	745.28	85.01	▲12.88%
HUM	749.73	924.29	174.56	▲23.28%	UVD	155.59	181.57	25.98	▲16.70%
DMW	833.72	1004.01	170.29	▲20.43%	QUV	440.55	540.21	99.66	▲22.62%
YZJ	903.49	1127.46	223.97	▲24.79%	HZT	285.51	344.98	59.47	▲20.83%
GLY	982.07	1219.39	237.32	▲24.17%	PCW	811.44	1029.66	218.22	▲26.89%
VDA	113.74	143.41	29.67	▲26.09%	AIK	361.77	451.39	89.62	▲24.77%
UVV	468.08	535.41	67.33	▲14.38%	ZJJ	858.36	994.57	136.21	▲15.87%
HJS	545.49	659.05	113.56	▲20.82%	RHJ	894.79	1046.68	151.89	▲16.97%
EGC	566.96	664.69	97.73	▲17.24%	VDV	425.08	509.95	84.87	▲19.97%

PPJ	912.63	1038.36	125.73	▲13.78%	ZBK	391.59	491.48	99.89	▲25.51%
UAQ	1309.55	1655.62	346.07	▲26.43%	BNY	969.21	1130.65	161.44	▲16.66%
DAQ	1295.17	1641.66	346.49	▲26.75%	SDM	735.44	913.39	177.95	▲24.20%
PNR	654.33	775.84	121.51	▲18.57%	TQQ	1323.91	1646.42	322.51	▲24.36%
ZTM	181.89	220.52	38.63	▲21.55%	OIS	543.42	667.24	123.82	▲22.79%
					ZIB	1255.17	1523.58	268.41	▲21.34%

# DATA K VYUŽITÍ U NAŠICH KOHORT

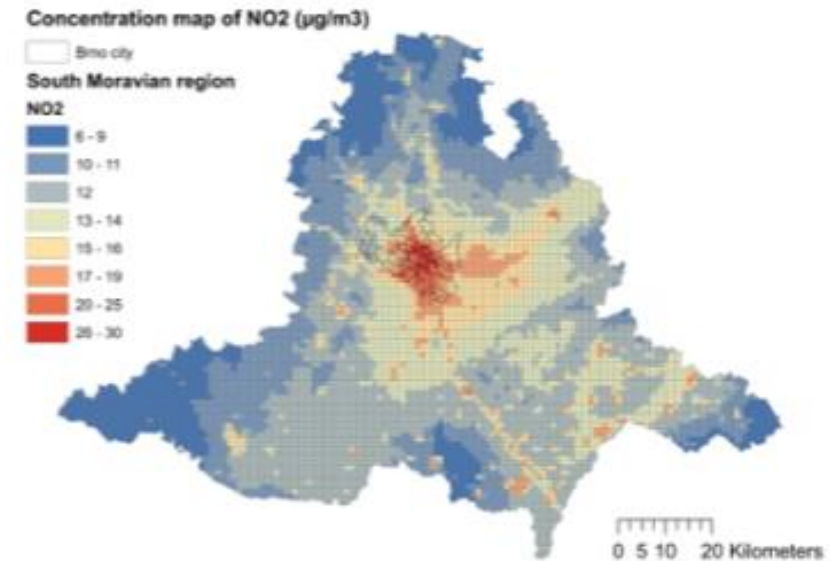
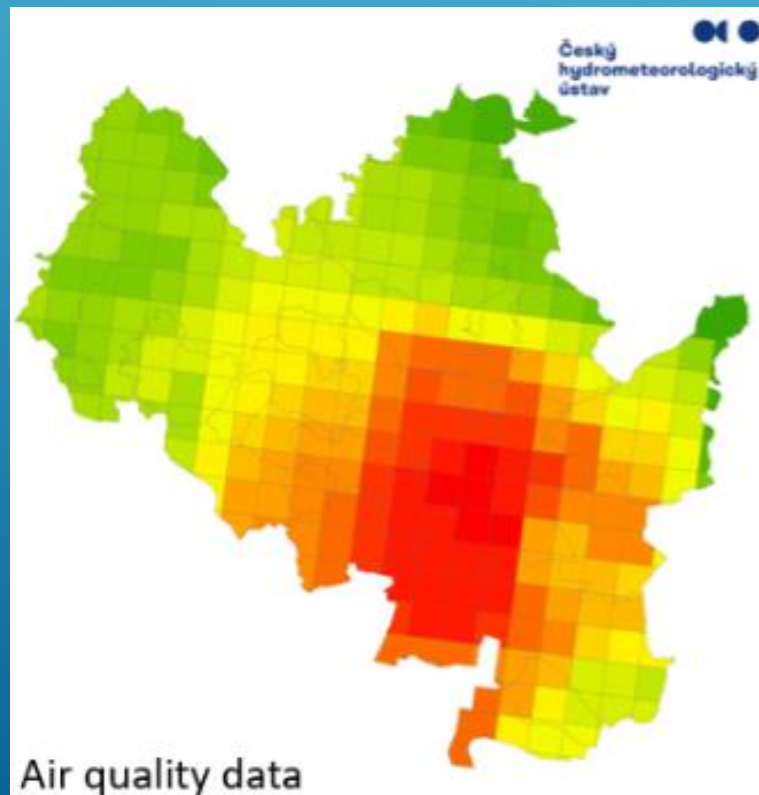
# OVZDUŠÍ-DATA

- ▶ Klasické polutanty (SO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, CO, O<sub>3</sub>)
- ▶ Počty stanic se mění, nyní až 10 (230 km<sup>2</sup>)
- ▶ 1990's (SO<sub>2</sub>, TSP, NO<sub>x</sub>)
- ▶ Dále podrobnější



# MODELOVANÁ DATA ČHMÚ

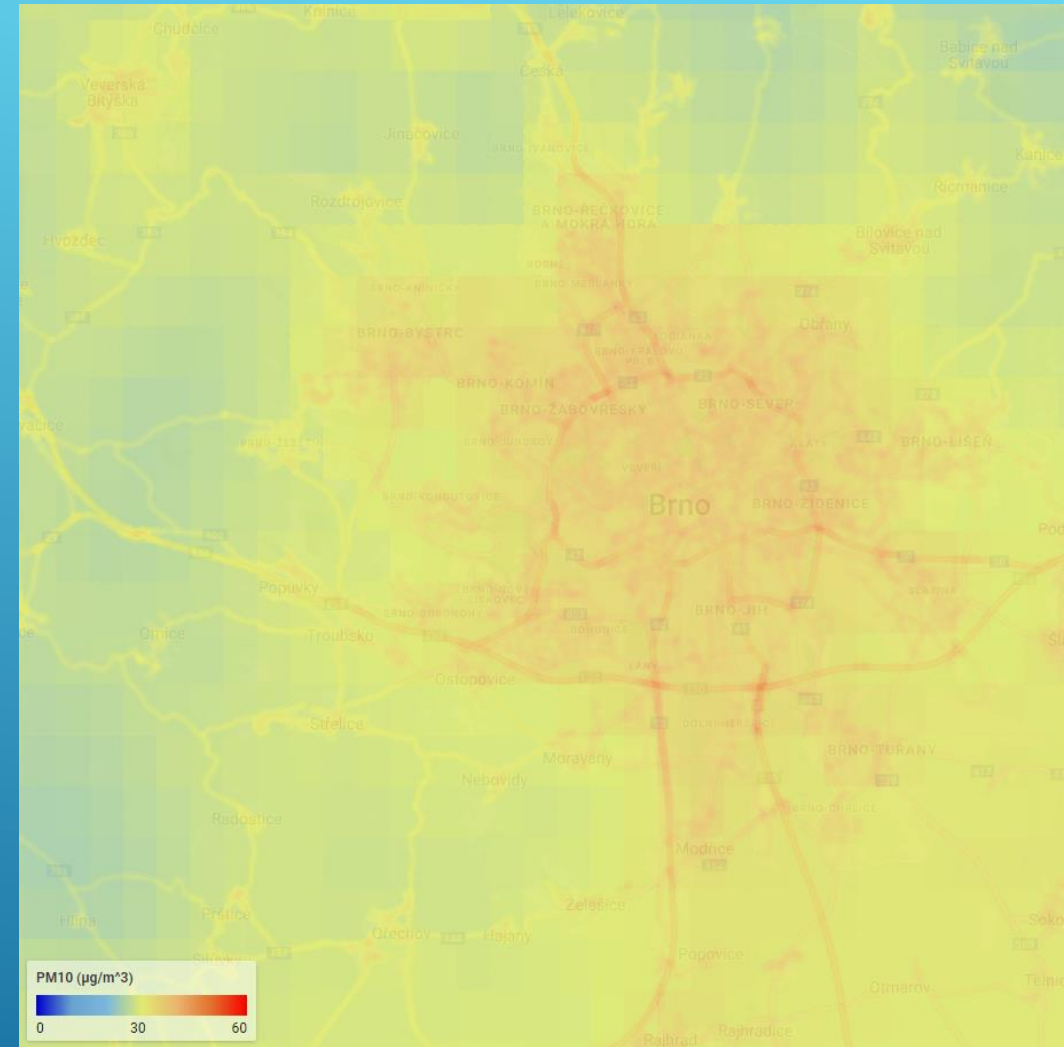
- Od roku 2010
- Roční koncentrace
- 1x1 km grid



NO<sub>2</sub> concentration map of South Moravian region in 1 x 1 km grid (year 2018)

# MODELOVANÁ DATA EXPANSE

- 2000-2019
- Roční koncentrace
- 25m grid
- NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>
- Green, Imperviousness...



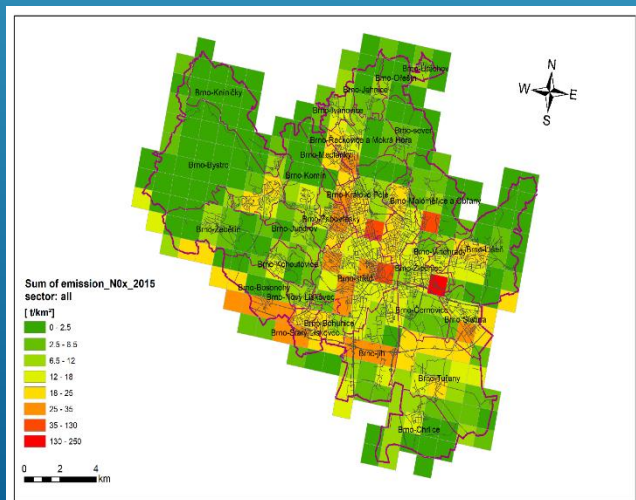
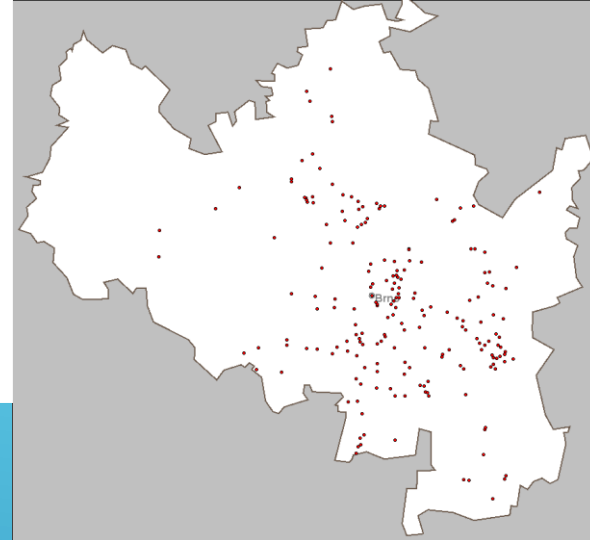
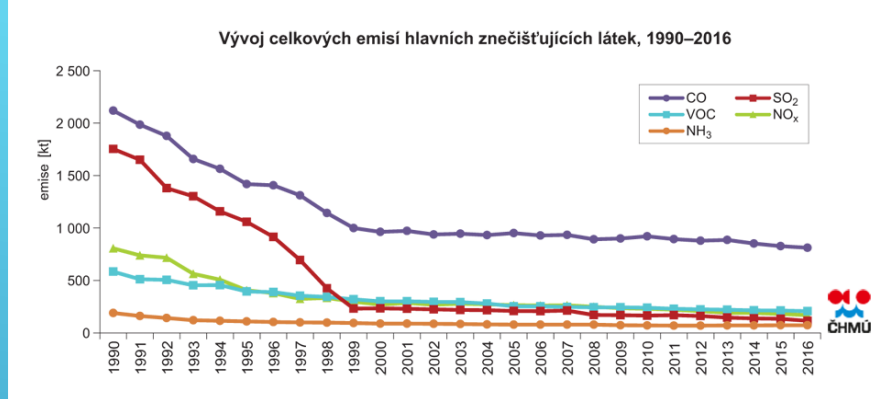
Y. Shen, K. de Hoogh, R. Vermeulen, G. Hoek et al.  
**Europe-wide air pollution modeling from 2000 to 2019 using geographically weighted regression**

Environ Int. 2022 Oct;168:107485



# EMISE

- ▶ Emisní zdroje
- ▶ JMK 1990-nyní
- ▶ ICARUS emisní mapy
  - ▶ As, BC, BaP, Cd, CO, CO<sub>2</sub>, Hg, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub>, NMVOC, NO<sub>x</sub>, OC, Pb, PCDD/Fs, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, SO<sub>2</sub>
- ▶ Robustní databáze emisních faktorů



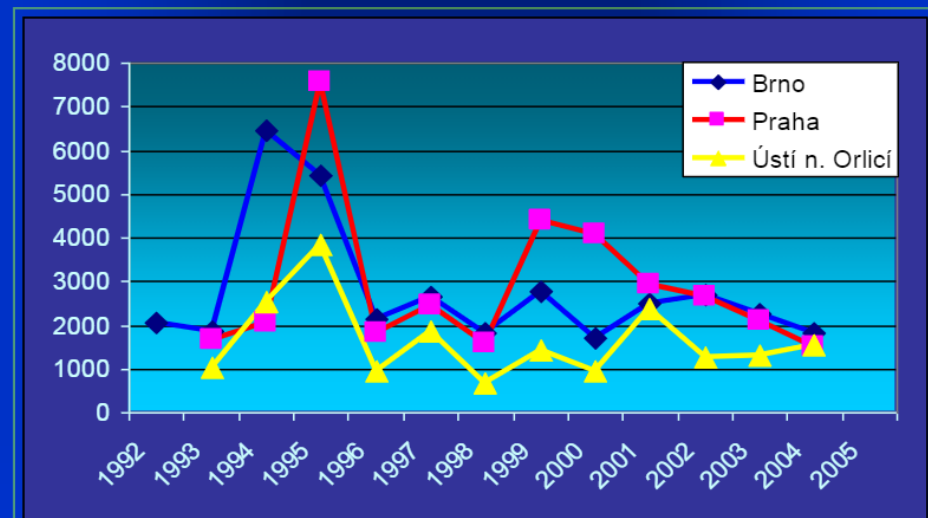
Všechny obje...

vehicle_cat	vehicle_typ	fuel_type	vehicle_tec	driving_mor	pollutant	EF	unit
Bus	bus	Diesel	Conventional	Highway	As	2,21997951911064E-05	g/vkm
Bus	bus	Diesel	Conventional	Highway	As road	1,19185091122023E-15	g/vkm
Bus	bus	Diesel	Conventional	Highway	As wear	1,10322609987308E-13	g/vkm
Bus	bus	Diesel	Conventional	Highway	BC	0,156921931205335	g/vkm
Bus	bus	Diesel	Conventional	Highway	Benzo(a)pyren	0,0000009	g/km
Bus	bus	Diesel	Conventional	Highway	Benzo(a)pyren	0,00000012	g/km
Bus	bus	Diesel	Conventional	Highway	Cd	1,10998975955532E-05	g/vkm
Bus	bus	Diesel	Conventional	Highway	Cd road	4,17642635959303E-07	g/vkm
Bus	bus	Diesel	Conventional	Highway	Cd wear	1,39214211986441E-04	g/vkm
Bus	bus	Diesel	Conventional	Highway	CH4	0,028	g/vkm
Bus	bus	Diesel	Conventional	Highway	CO	2,22548824350087	g/vkm
Bus	bus	Diesel	Conventional	Highway	CO2	696,484565748343	g/vkm
Bus	bus	Diesel	Conventional	Highway	Hg	1,17658914512864E-03	g/vkm
Bus	bus	Diesel	Conventional	Highway	Hg road	0	g/vkm
Bus	bus	Diesel	Conventional	Highway	Hg wear	1,11514460898528E-07	g/vkm
Bus	bus	Diesel	Conventional	Highway	N2O	0,012	g/vkm
Bus	bus	Diesel	Conventional	Highway	NH3	0,0012	g/vkm
Bus	bus	Diesel	Conventional	Highway	NMVOC	0,723512595783244	g/vkm
Bus	bus	Diesel	Conventional	Highway	NOx	9,39943389487833	g/vkm
Bus	bus	Diesel	Conventional	Highway	OC	0,125537544964268	g/vkm
Bus	bus	Diesel	Conventional	Highway	Pb	1,30467455955532E-04	g/vkm
Bus	bus	Diesel	Conventional	Highway	Pb road	8,54500631981312E-05	g/vkm
Bus	bus	Diesel	Conventional	Highway	Pb wear	2,65308663961939E-02	g/vkm
Bus	bus	Diesel	Conventional	Highway	PM10	0,313843862410671	g/vkm
Bus	bus	Diesel	Conventional	Highway	PM10 road	0,0082121231808	g/vkm
Bus	bus	Diesel	Conventional	Highway	PM10 wear	0,0166730985792	g/vkm
Bus	bus	Diesel	Conventional	Highway	PM2.5	0,313843862410671	g/vkm
Bus	bus	Diesel	Conventional	Highway	PM2.5 road	0,00472487406336	g/vkm
Bus	bus	Diesel	Conventional	Highway	PM2.5 wear	0,00959292612864	g/vkm
Bus	bus	Diesel	Conventional	Highway	SO2	4,43995903822128E-03	g/vkm
Bus	bus	Diesel	Conventional	Rural	As	2,51400530448711E-05	g/vkm
Bus	bus	Diesel	Conventional	Rural	As road	2,41404050779578E-15	g/vkm
Bus	bus	Diesel	Conventional	Rural	As wear	2,23453493157506E-13	g/vkm
Bus	bus	Diesel	Conventional	Rural	BC	0,194076750457649	g/vkm
Bus	bus	Diesel	Conventional	Rural	Benzo(a)pyren	0,0000009	g/km
Bus	bus	Diesel	Conventional	Rural	Benzo(a)pyren	0,00000012	g/km
Bus	bus	Diesel	Conventional	Rural	Cd	1,25700265224356E-05	g/vkm
Bus	bus	Diesel	Conventional	Rural	Cd road	1,15726480291201E-06	g/vkm

# PYLOVÁ DATA

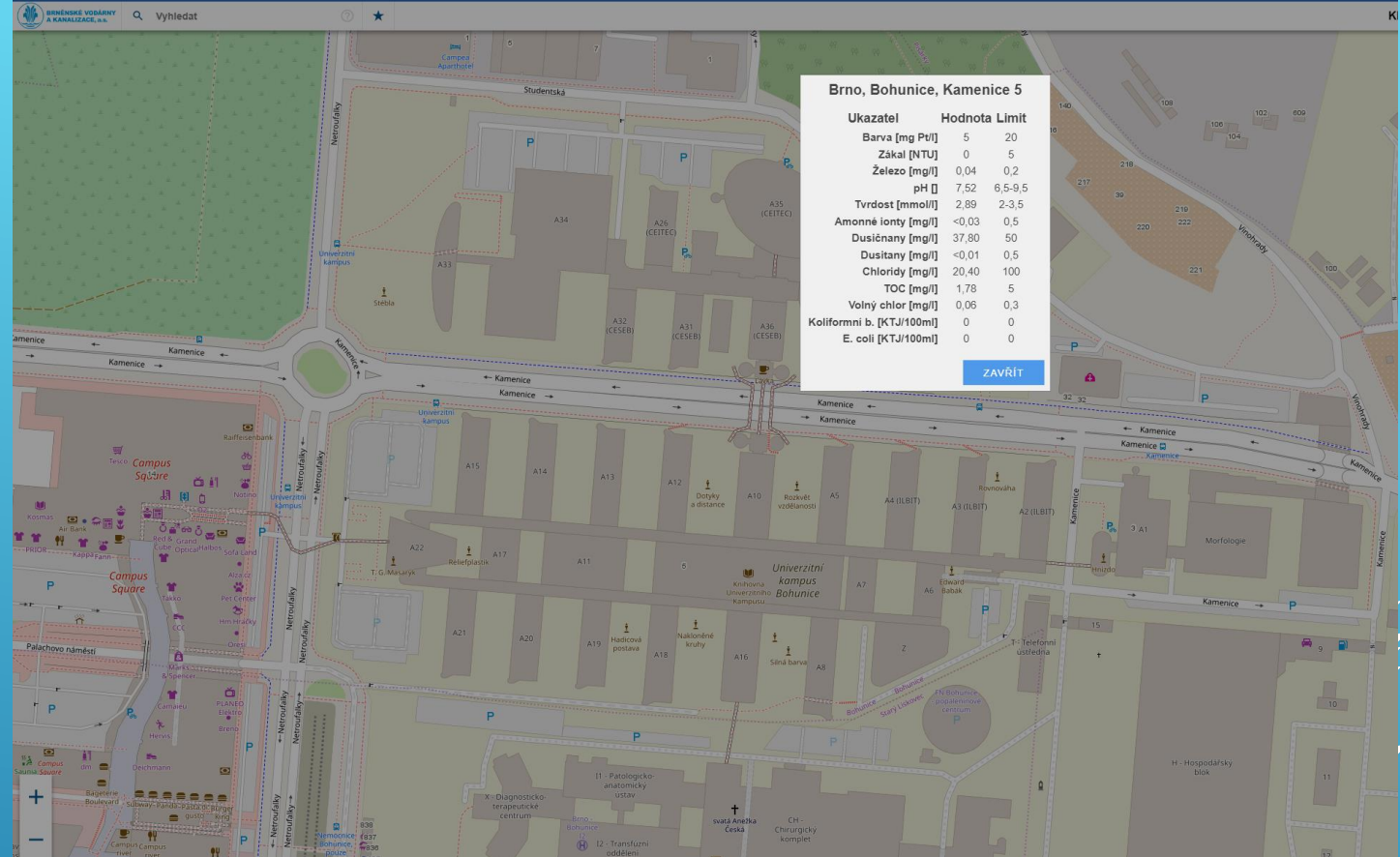
- ▶ Denní data 1992-2019
- ▶ Brno – 1 stanice
- ▶ 57 typů pylů, 6 plísní
- ▶ Studium vývoje alergií

## POACEAE - trávy 1992-2005



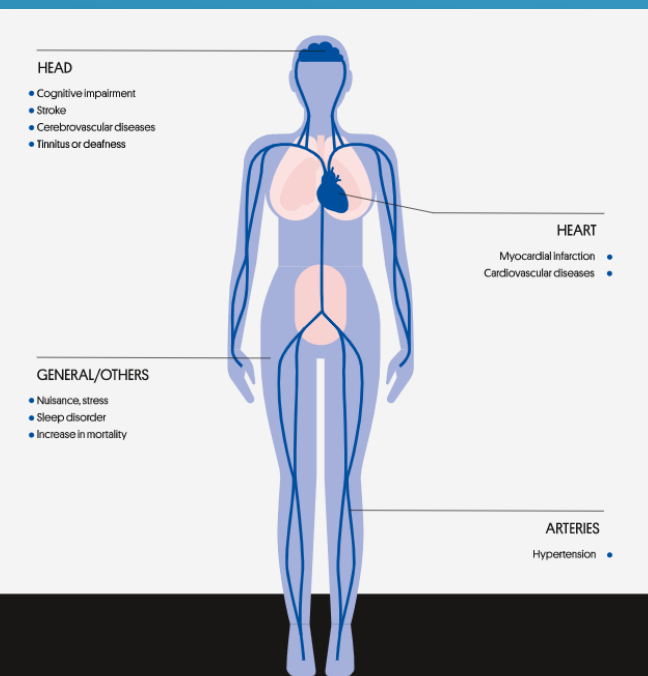
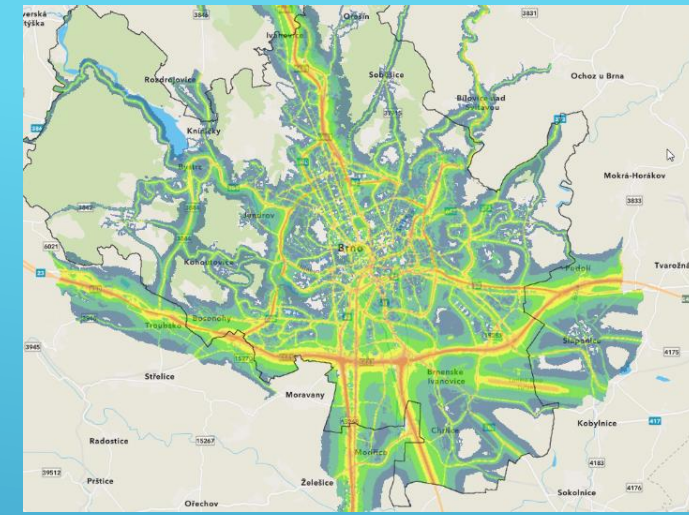
# KVALITA PITNÉ VODY

- ▶ Bezpečná a kontrolovaná
- ▶ Občasné havárie
- ▶ EU Drinking Water Directive 98/83/ES



# HLUKOVÁ DATA

- ▶ Založeno na Environmental Noise Directive (2002/49/ES)
- ▶ Národní referenční hluková laboratoř (SZÚ)
- ▶ 2007, 2012, 2017 (mapa)



**Noise in Europe**

**1 in 5** people are exposed to road traffic noise levels that exceed the WHO safe levels (55 dB)

**13 million** people suffer sleep disturbance

**It causes**

- 72.000** hospitalisations every year
- 16.600** premature deaths every year

**Associated diseases**

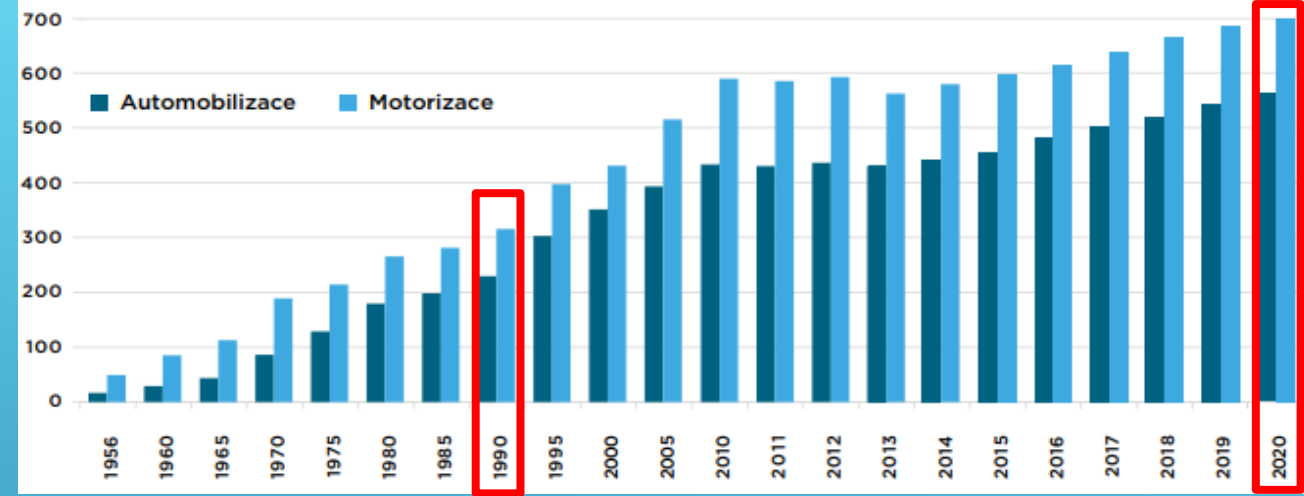
- Discomfort, stress
- Sleep disturbances
- Alteration of behaviour, poor performance
- Hypertension
- Heart diseases

It could also be associated with diabetes and obesity.

# INTENZITA DOPRAVY

- ▶ 2015 přepracován do GIS
- ▶ 2015 vozidlově-specifická data
  - ▶ PC, LDV, HDV, veřejná doprava (Euro normy, paliva, motorizace)
- ▶ 2015 Letecká a železniční data (lodní zanedbaná)

Počty evidovaných vozidel byly získány z internetových stránek MVČR a od roku 2012 ze stránek MDČR.

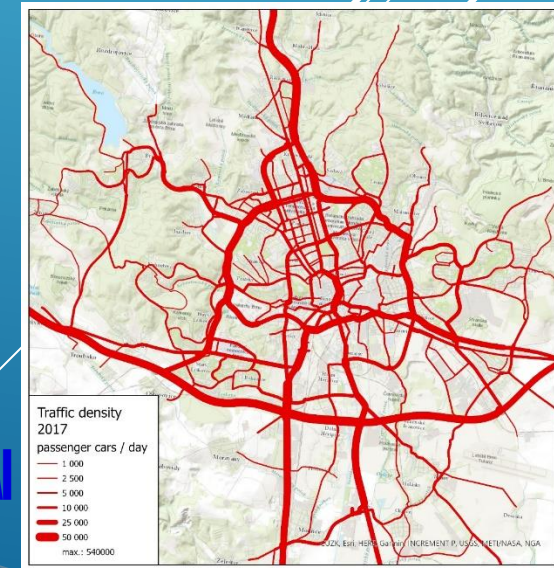


1990

Osobní vozidla: 90 061  
Obyvatel na 1 auto: 7,4  
1,8

2020

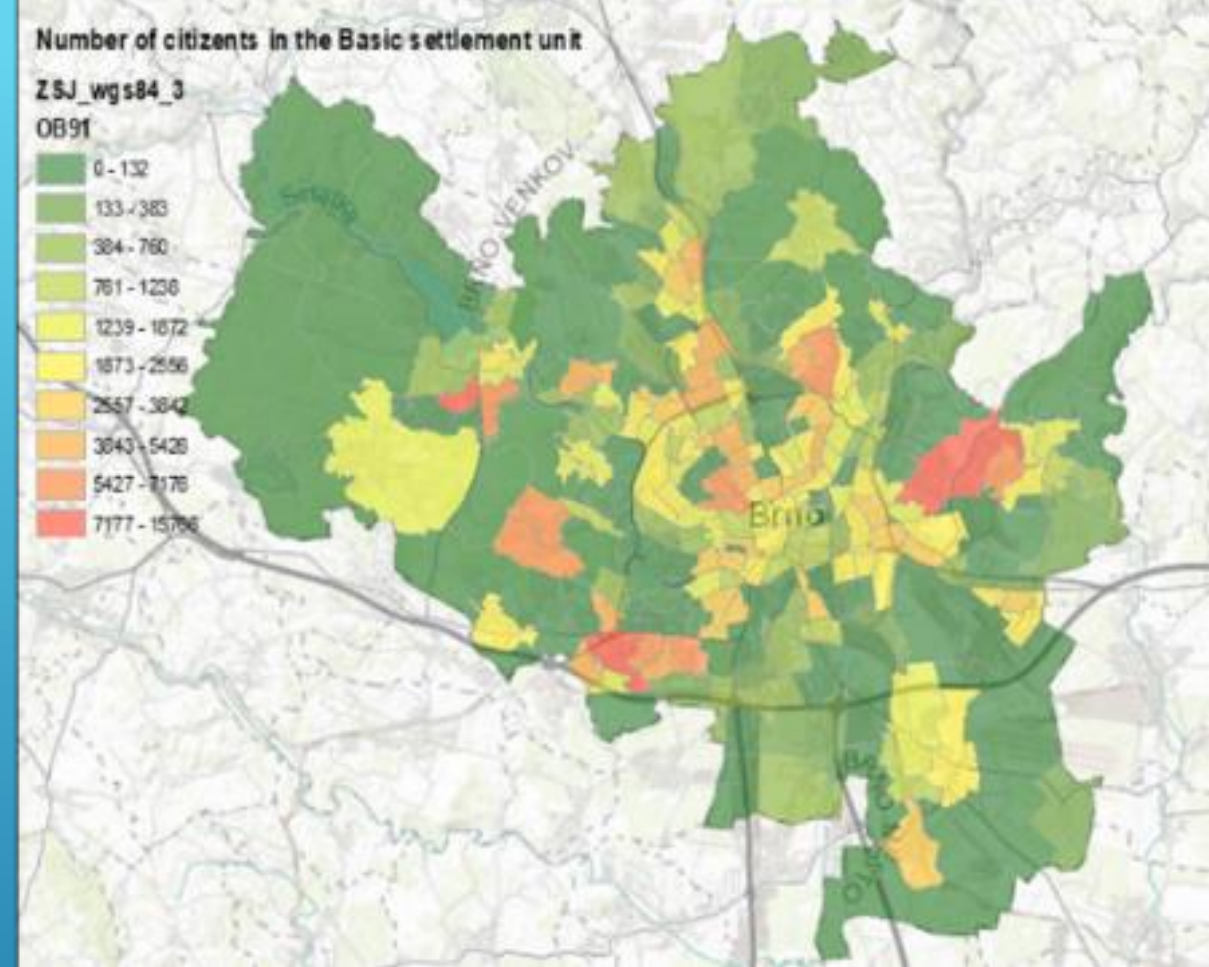
Osobní vozidla: 212  
Obyvatel na 1 auto:



MUN

# SOCIOEKONOMICKÁ DATA

- ▶ Sčítání lidí, domů a bytů
- ▶ Základní sídelní jednotky
  - ▶ 283 polygonů (Brno)
- ▶ 1991, 2001, 2011, (2021)
- ▶ Věkově strukturované, pohlaví, vzdělání, náboženství, zaměstnání, domy/byty, crowding, vlastnictví nemovitosti, stáří domů, vybavení domácnosti, dojíždění...

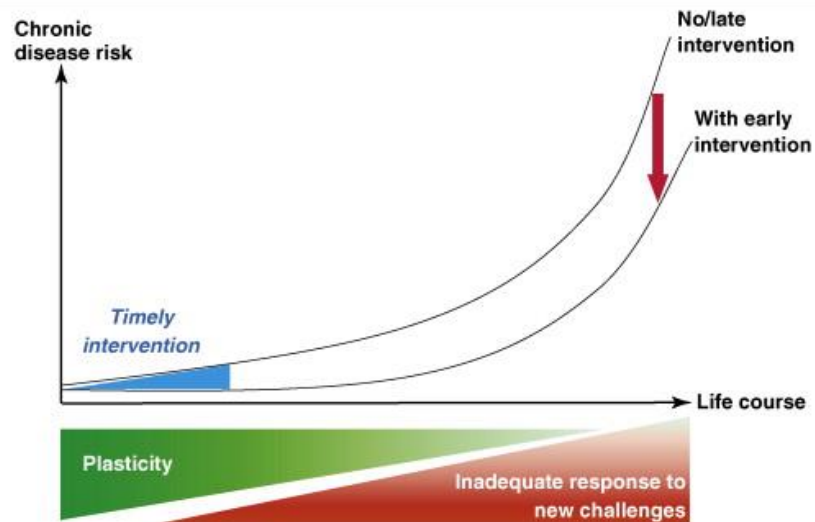


# DATA NYNÍ VYUŽÍVANÁ VE TVORBĚ LAND USE REGRESNÍHO MODELU

+ Aneta Rafajová

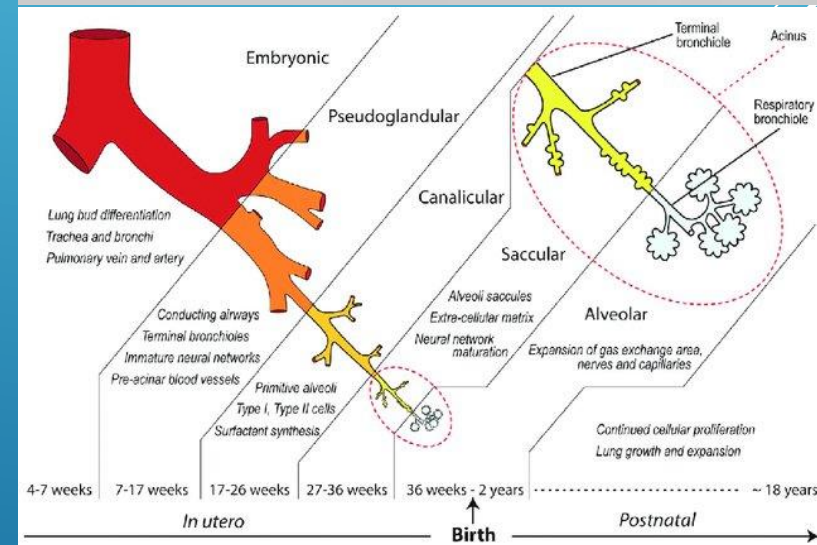
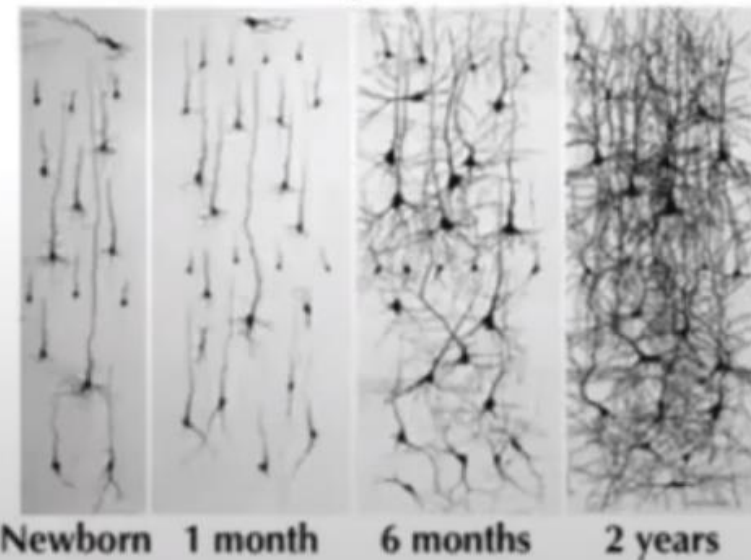
# DĚTI NEJSOU MALÍ DOSPĚLÍ

- ▶ Zranitelné periody rapidního růstu orgánů
- ▶ Mnoho chronických onemocnění má část svého původu v počátcích života
- ▶ Důležitá okna: příležitost k intervencím a prevenci



TRENDS in Endocrinology & Metabolism

## Brain Development Over Time



Godfrey, 2010

MUNI | RECETOX



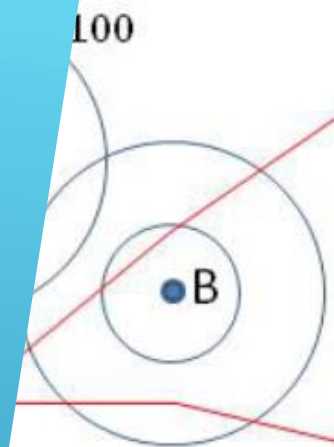
# LAND USE REGRESSION MODEL

- ▶ Gerard Hoek (University of Utrecht)
- ▶ 1990/91/92/93/94 měsíční
- ▶ SO<sub>2</sub>, SPM, NO<sub>x</sub>
- ▶ **Připraveno 100 proměnných**
- ▶ Studium zranitelných oken



at cohort  
ng equation and  
f50 variable

Buf50	NO2_conc
80	35
0	20
	25
	45
	30



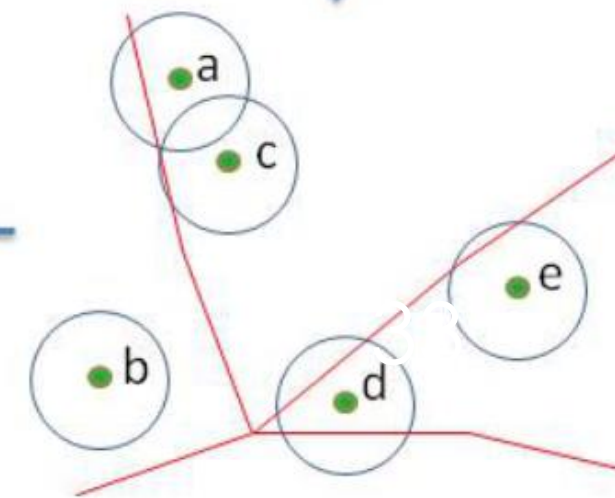
Site-id	Buf50	Buf100
A	0	150
B	60	240

Regression

Model

$$\text{NO}_2 = C + (\beta \times \text{Buf50})$$

Buffer model variables  
at cohort locations





# SILNIČNÍ DATA

- ▶ Současné (OSM)
- ▶ Historické – odečty z atlasů
- ▶ Kategorizace tříd silnic
- ▶ Sklon – lepší výpočty emisí

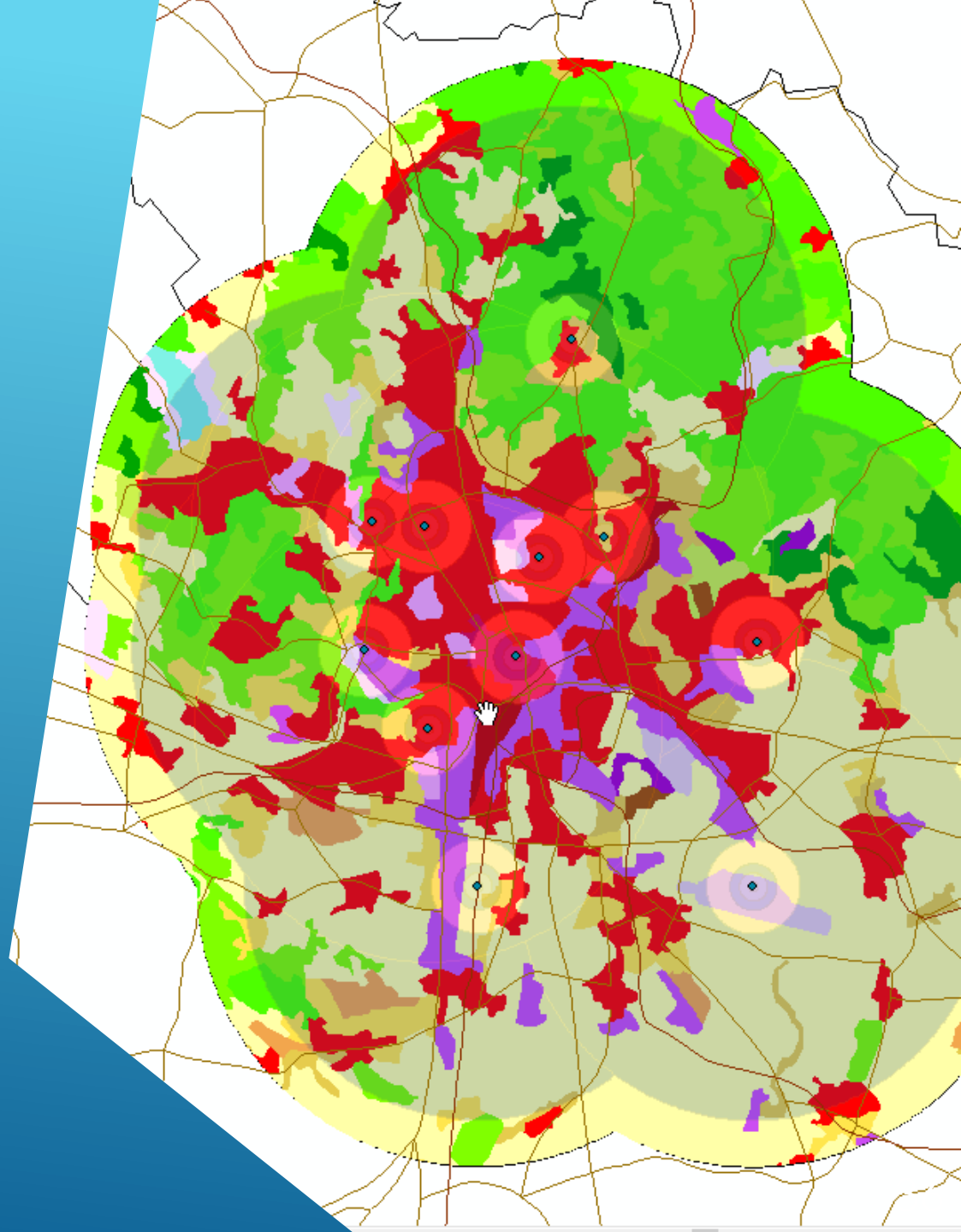


# BUDOVY A POPULAČNÍ HUSTOTA

- ▶ 1990, 2000, 2015
- ▶ 250 m<sup>2</sup>
- ▶ Počty lidí, %, zastavěná plocha (0-100%)

# LANDUSE CORINE (PLOCHY)

- ▶ Detailní mapy
  - ▶ 1990
  - ▶ 2000
  - ▶ 2010
- ▶ Městská zeleň, lesy, industriální a residenční zóny, skládky, letiště

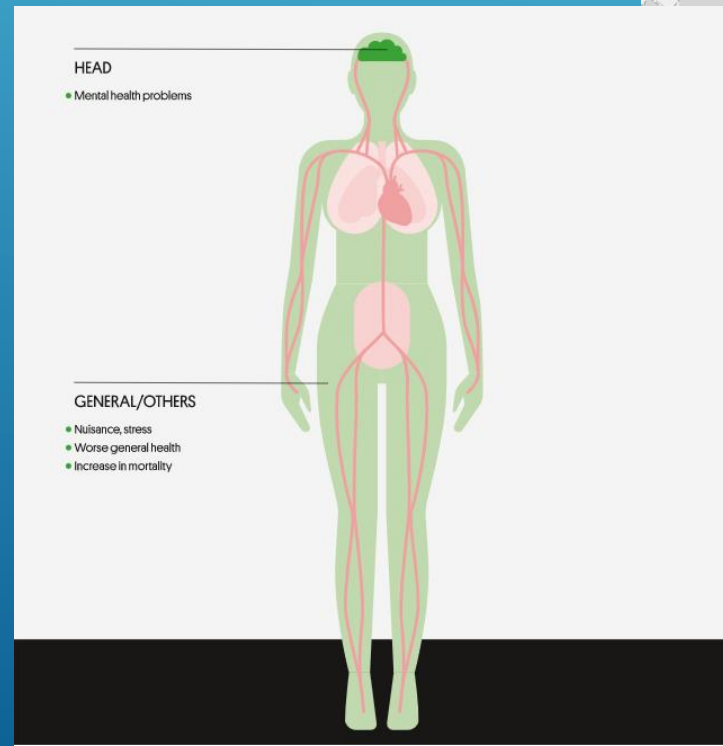
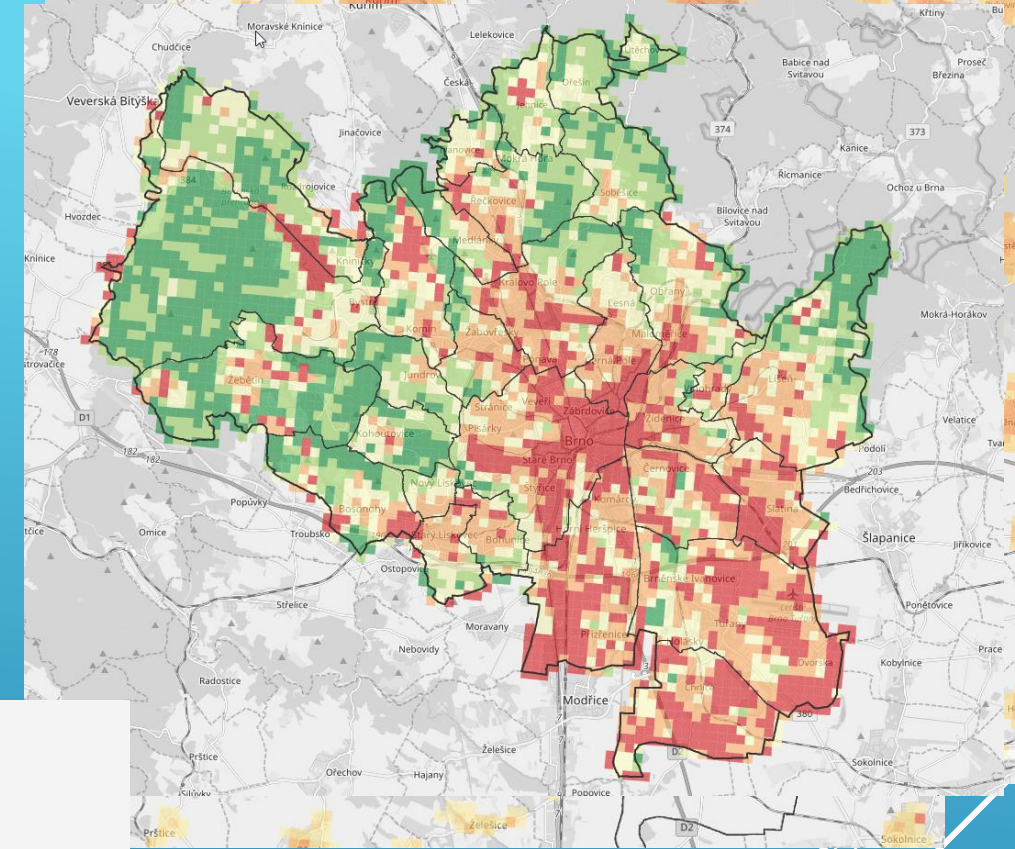




# DALŠÍ ZAJÍMAVÁ DATA

# BRNO\_URBAN\_GRID

- ▶ 250m x 250 m nejnovější
- ▶ Vzdálenost k veřejné dopravě (2018)
- ▶ Lidé and 65 let
- ▶ Leaf Area index (2017)



View Through a Window May Influence Recovery from Surgery

1984 Key Point Summary [SHARE](#)

Ulrich-1984-CHD-KPS.pdf PDF | 231.9 KB

**Key Concepts/Context**

Research shows that American and European people tend to have favorable aesthetic and affective responses to nature and prefer natural more than urban scenes. Views of vegetation and especially water may elicit positive feelings, reduce fear in stressed subjects, hold attention, and block stressful thoughts.

**Objectives**

The results of this seminal evidence-based design study suggested that natural views had therapeutic influences on hospital patients.

**Methods**

The study examined the restorative effects of nature views on pain and anti-anxiety medication use and recovery of gall bladder surgical patients who had undergone cholecystectomy.

The Knowledge Repository is a collaborative effort with our partners:

# TEPLOTNÍ MAPY

- ▶ Brno
- ▶ Léto a zima 2015

## HEAD

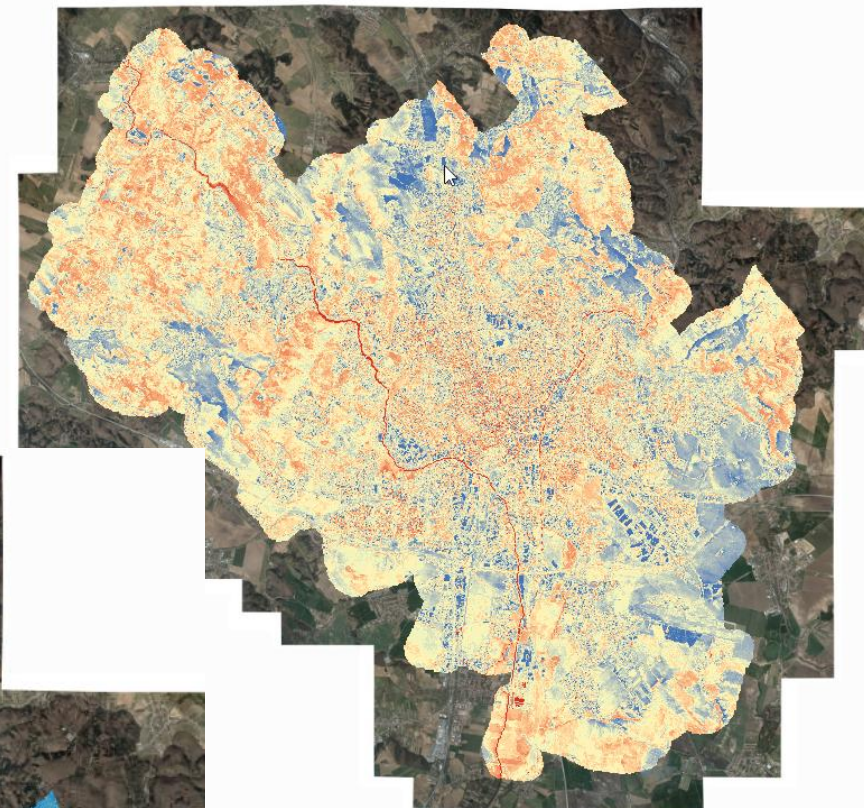
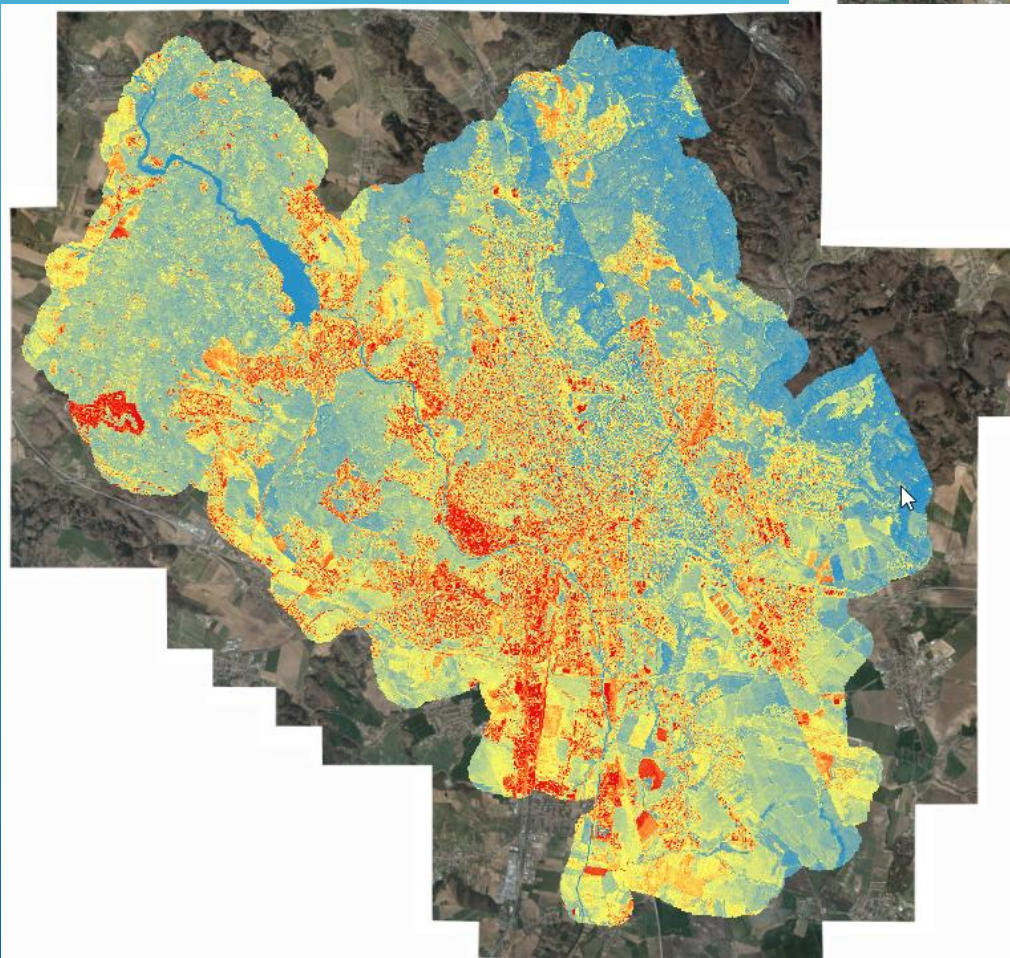
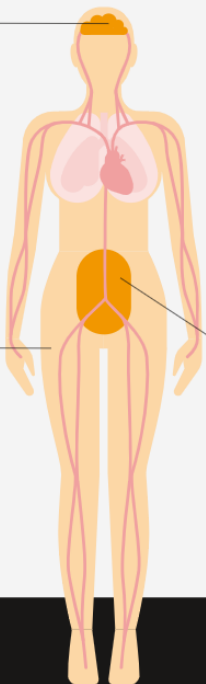
- Reduction of cognitive performance

## GENERAL/OTHERS

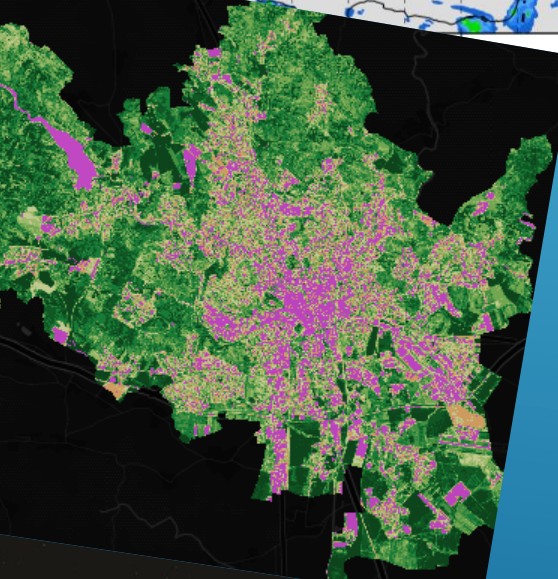
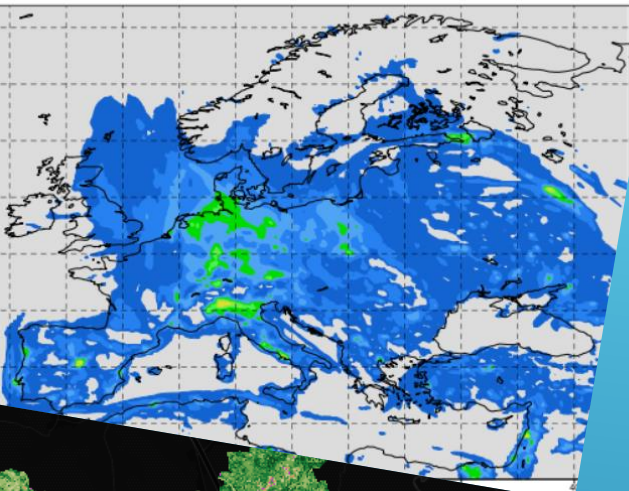
- Injuries from work and traffic accidents
- Increase in mortality

## REPRODUCTIVE SYSTEM AND FETUS

- Premature birth

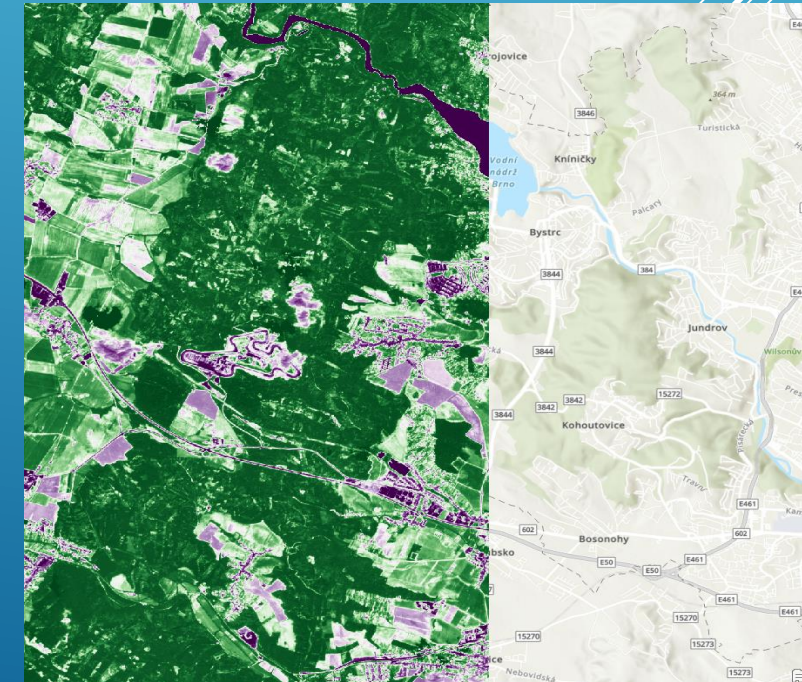




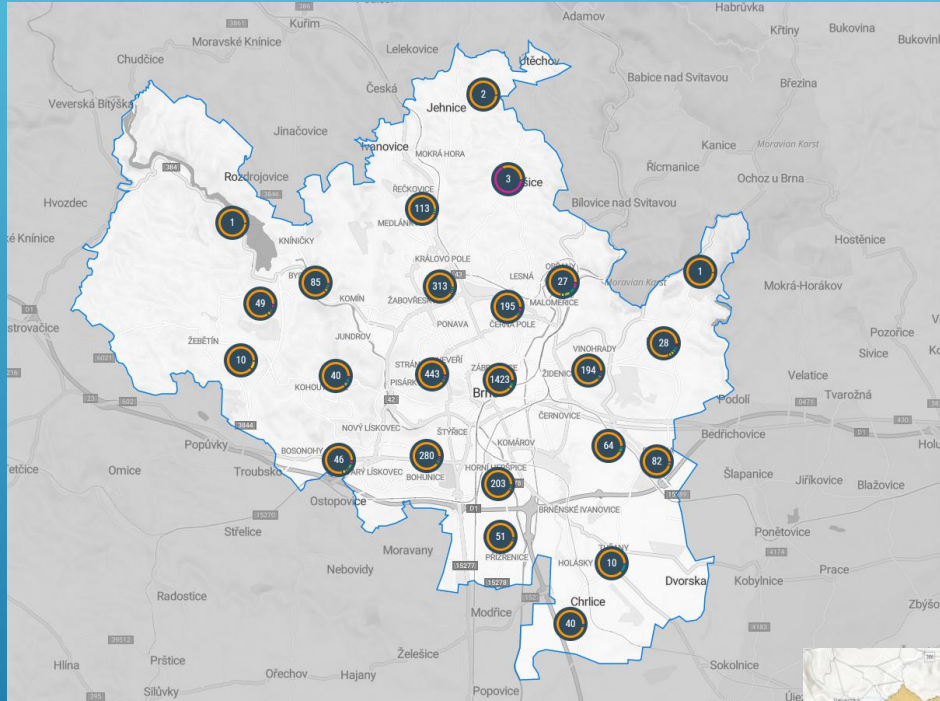


# GEO DATA

- ▶ Copernicus (Sentinel) ([www.copernicus.eu/](http://www.copernicus.eu/))
  - ▶ NASA (Landsat) ([landsat.gsfc.nasa.gov/](http://landsat.gsfc.nasa.gov/))
1. Kvalita ovzduší a složení atmosféry ( $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CH}_2\text{O}$ ,  $\text{O}_3$ , aerosoly)
  2. Ozonová vrstva a UV radiace
  3. Emise a povrchové toky
  4. Sluneční osvit
  5. Klimatické faktory



# KRIMINALITA OD 1.12.2020

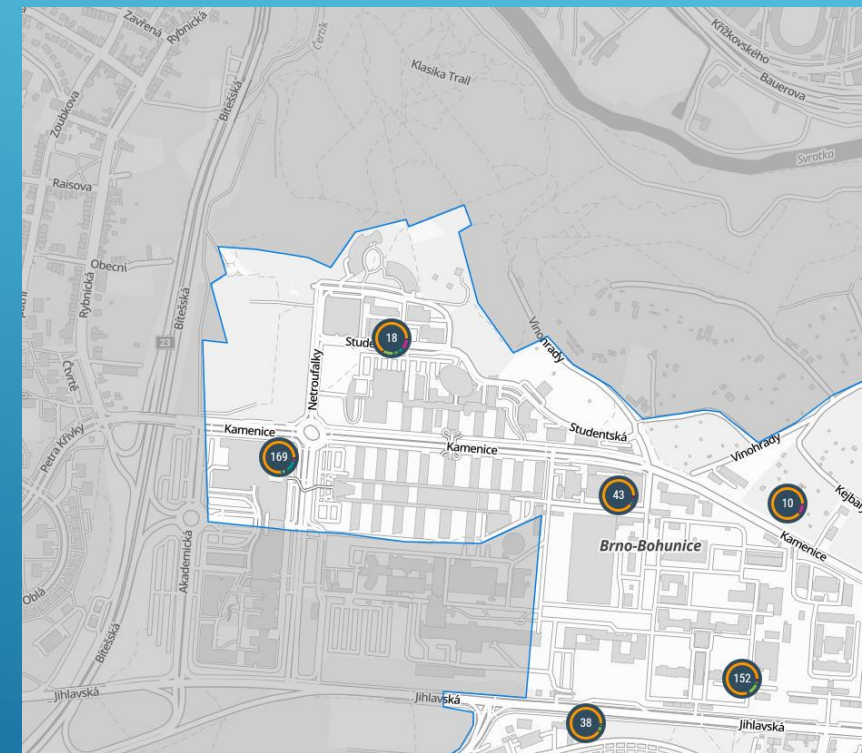
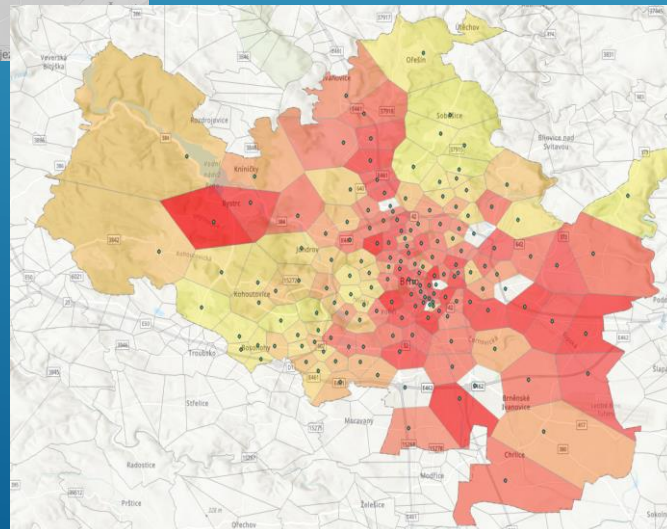


<https://kriminalita.policie.cz/>

Data od 2013

Podkladová mapa (geojson)

2022 Kampus Bohumín (do 16.11) :18 (11 objasněno)



# SCIENCE-TO-POLICY SCIENCE-TO-CITIZENTS

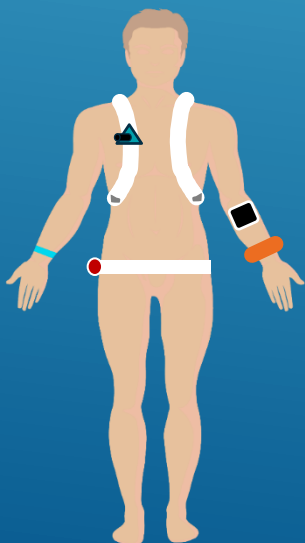


# MULTISENZOROVÁ KAMPAŇ V BRNĚ PROJEKT ICARUS



ICARUS

# CÍLE MULTISENZOROVÉ STUDIE



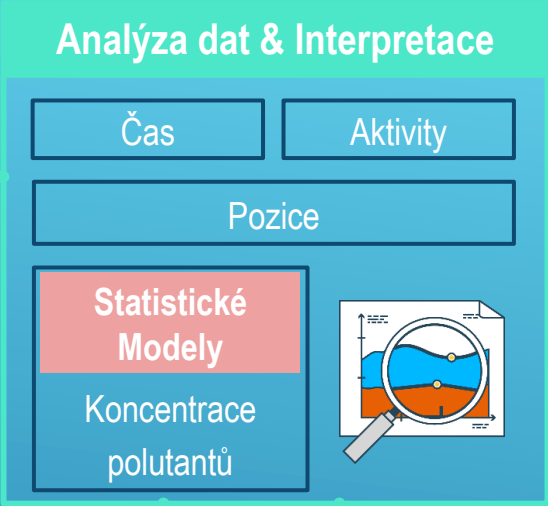
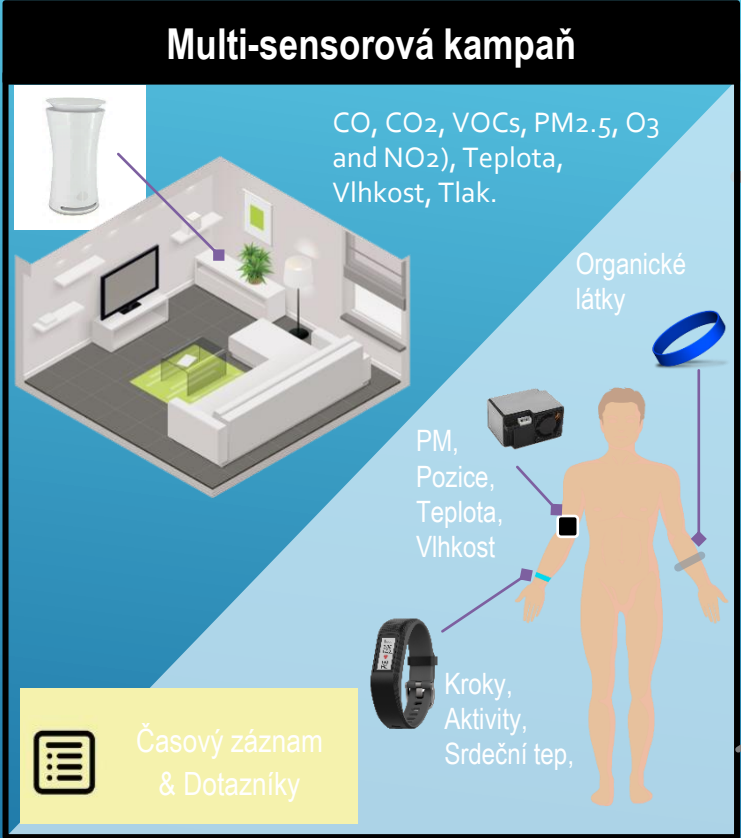
Sběr dat o externí expozici člověka s ohledem na lokalitu a aktuální činnost

Vyzkoušet vhodnost využití nových senzorů a mobilních technologií ve sběru dat

Porovnat nalezená data mezi různými evropskými městy

Využít posléze data pro validaci a simulaci sofistikovaných modelů

# Schéma multisenzorové kampaně



7 EU měst  
Až 100 účastníků /město  
Trvání: 7 dní  
Různé roční období

**Expoziční modely**

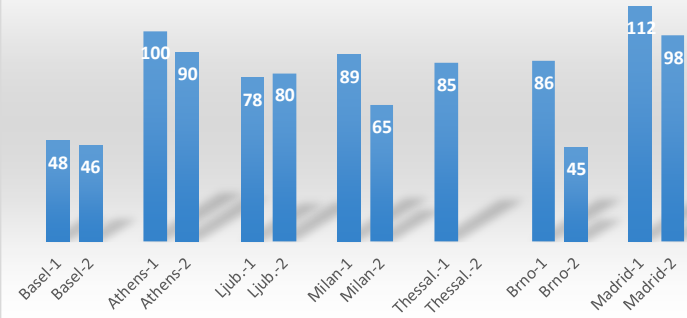
**Personální Expozice**



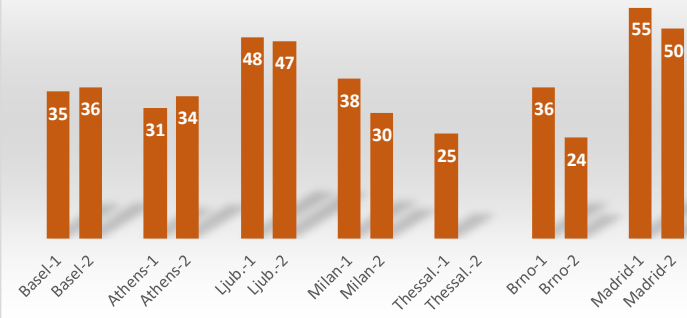
# ICARUS města



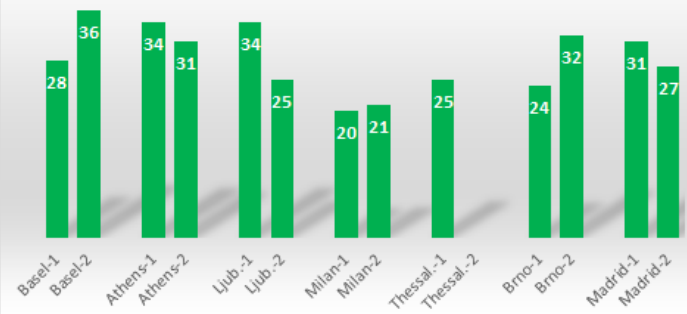
Total number of participants



Total number of households



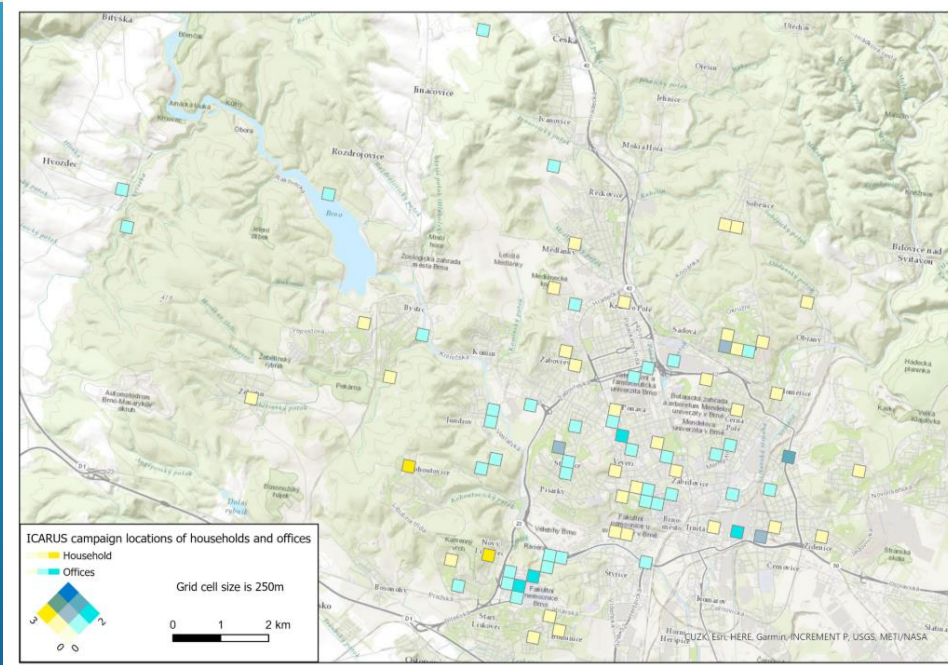
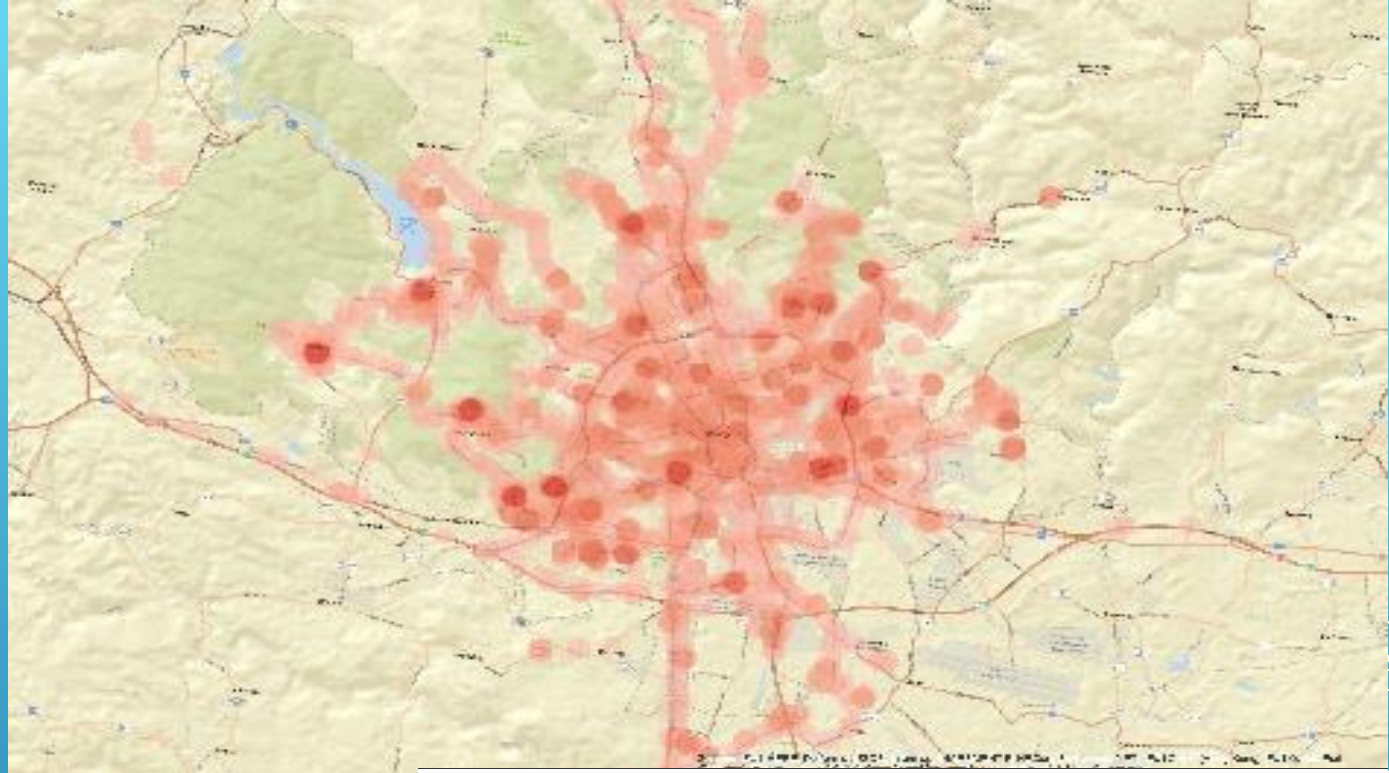
Duration of campaign (days)



# MULTISENZOROVÁ KAMPAŇ V BRNĚ

Naši účastníci:

ušli **8 019 499** kroků,  
což je **6 273** kilometrů  
a vystoupali **14 763** pater

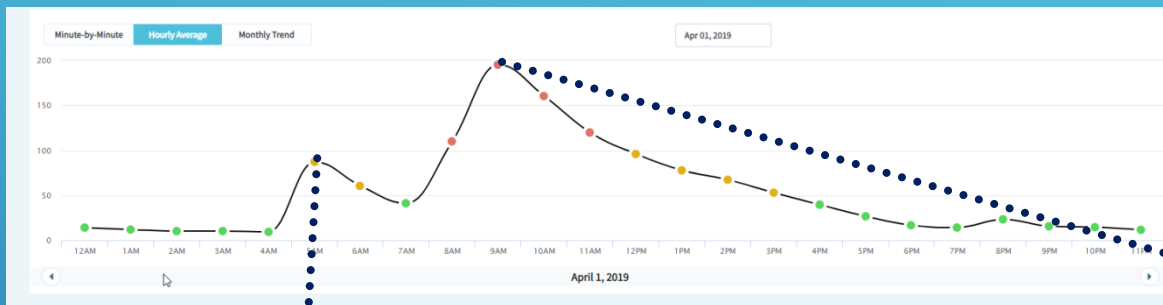




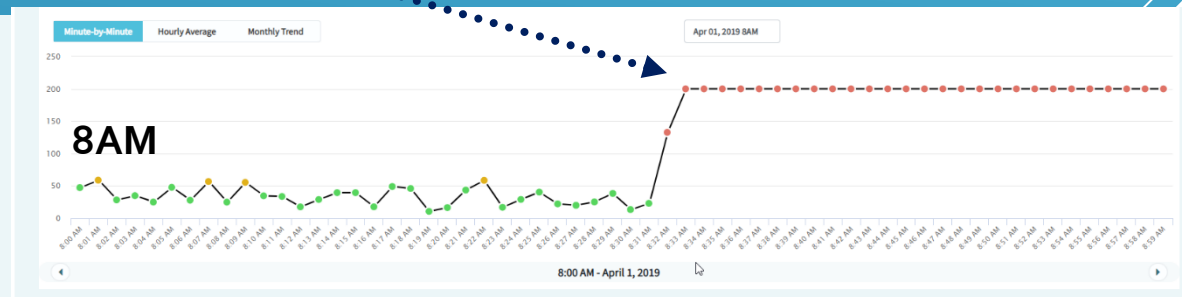
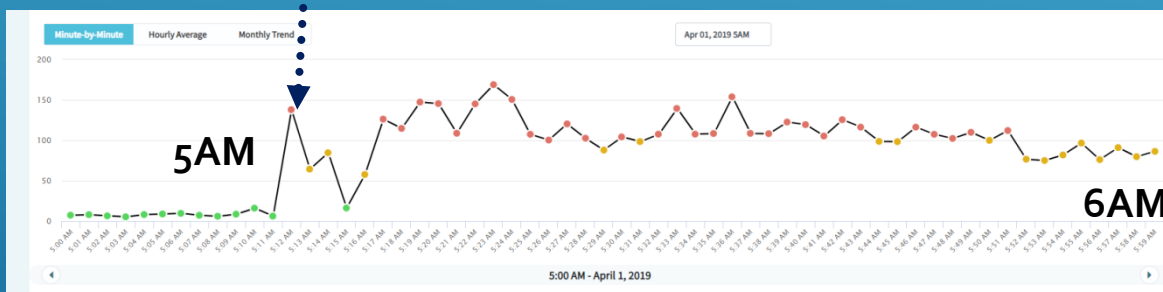
# UKÁZKY ZAJÍMAVÝCH VÝSTUPŮ

# MULTISENZOROVÁ KAMPAŇ V BRNĚ

- Pozadové koncentrace PM 2.5 okolo  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Každý den 2 píky



PM 2.5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$



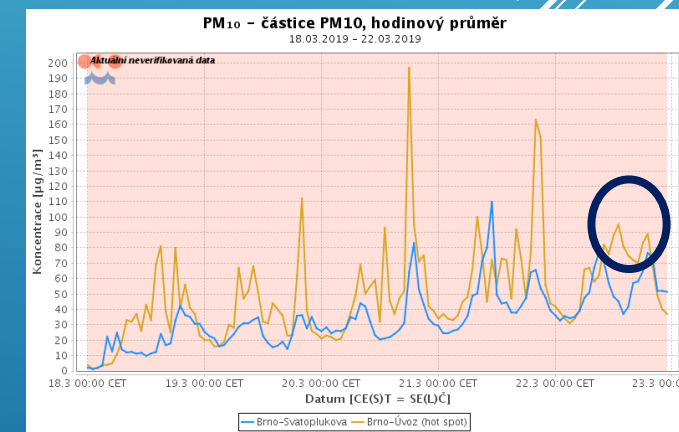
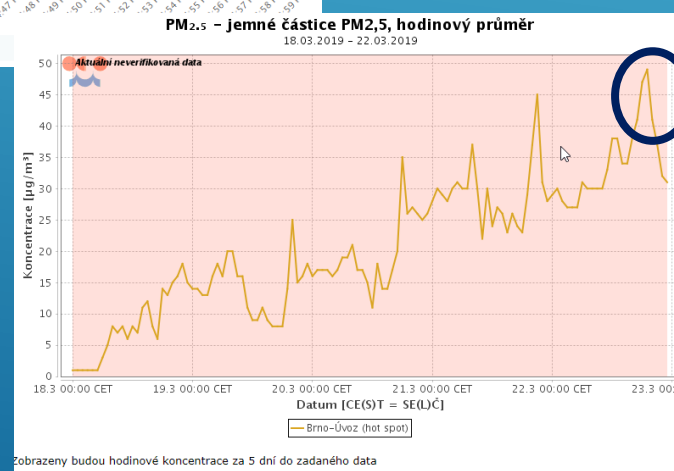
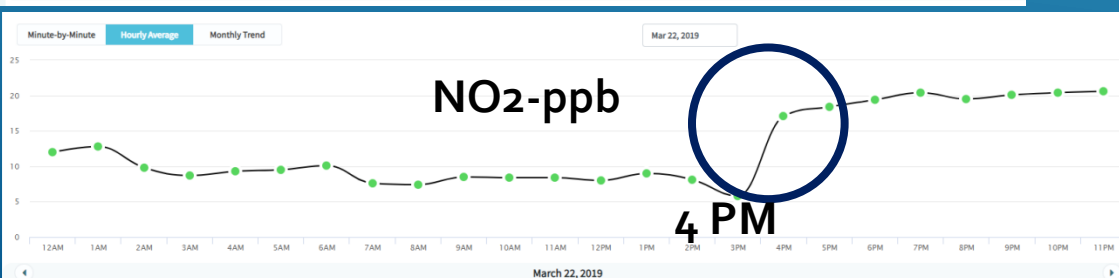
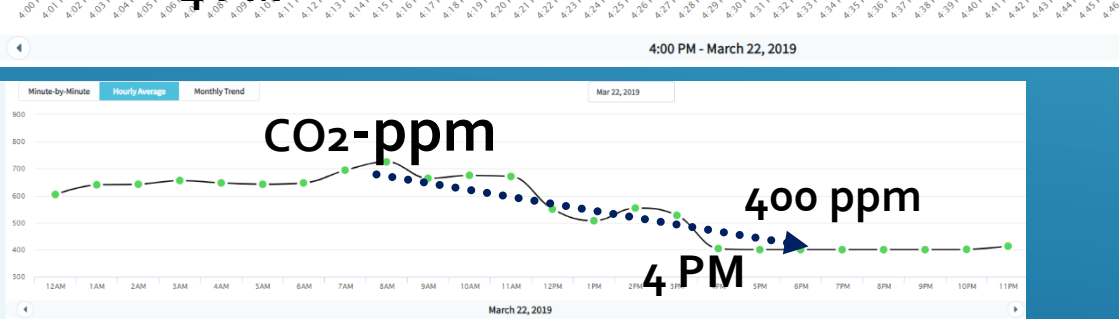
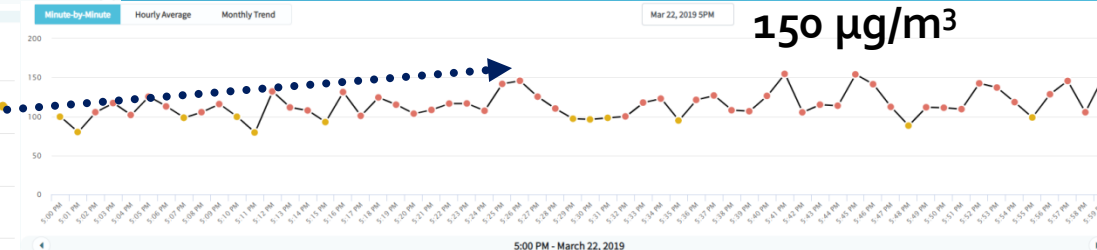
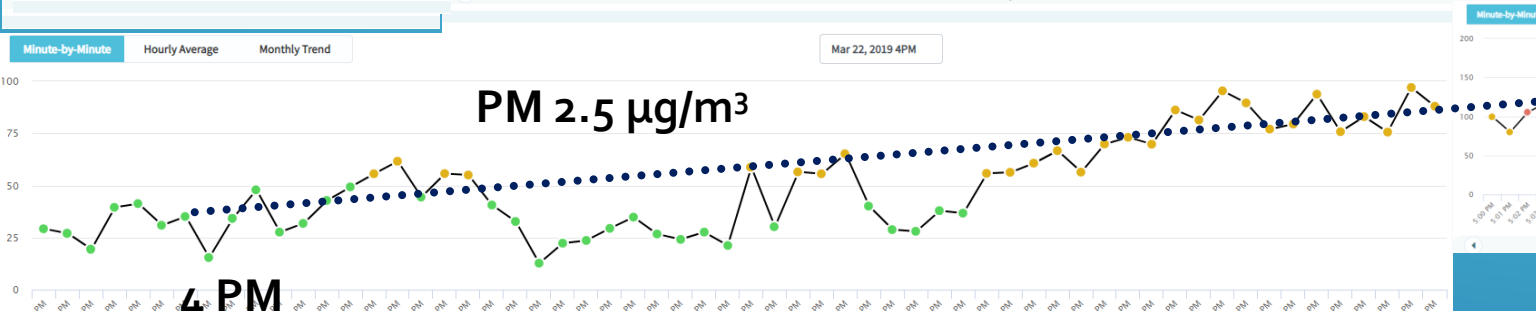
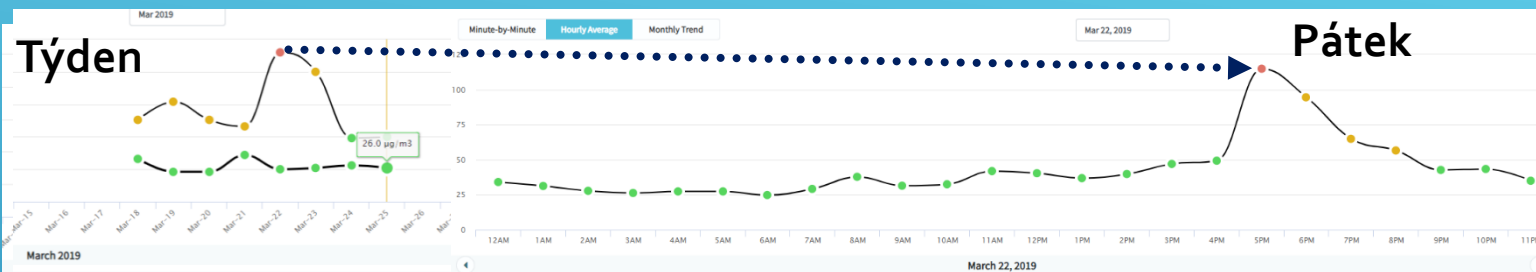
# MULTISENZOROVÁ KAMPAŇ V BRNĚ

Vnější zdroj vnitřního znečištění

Lokalita: Úvoz

Okna pouze do vnitrobloku

Pátek – dopravní špička



Zobrazeny budou hodinové koncentrace za 5 dní do zadaného data

# DŮLEŽITÁ KOMUNIKACE S ÚČASTNÍKY !

Open Access Article

## Harmonization and Visualization of Data from a Transnational Multi-Sensor Personal Exposure Campaign

Rok Novak<sup>1,2,\*</sup>, Ioannis Petridis<sup>3</sup>, David Kocman<sup>1</sup>, Johanna Amalia Robinson<sup>1,2</sup>, Tjaša Kanduč<sup>1</sup>, Dimitris Chapizanis<sup>3</sup>, Spyros Karakitsios<sup>3,4</sup>, Benjamin Flückiger<sup>5,6</sup>, Danielle Vienneau<sup>5,6</sup>, Ondřej Mikeš<sup>7</sup>, Céline Degrendele<sup>7,8</sup>, Ondřej Sánka<sup>7</sup>, Saul García Dos Santos-Alves<sup>9</sup>, Thomas Maggos<sup>10</sup>, Demetra Pardali<sup>10</sup>, Asimina Stamatelopoulou<sup>10</sup>, Dikaia Saraga<sup>10</sup>, Marco Giovanni Persico<sup>11,12</sup>, Jaideep Visave<sup>11,12</sup>, Alberto Gotti<sup>12</sup> and + Show full author list

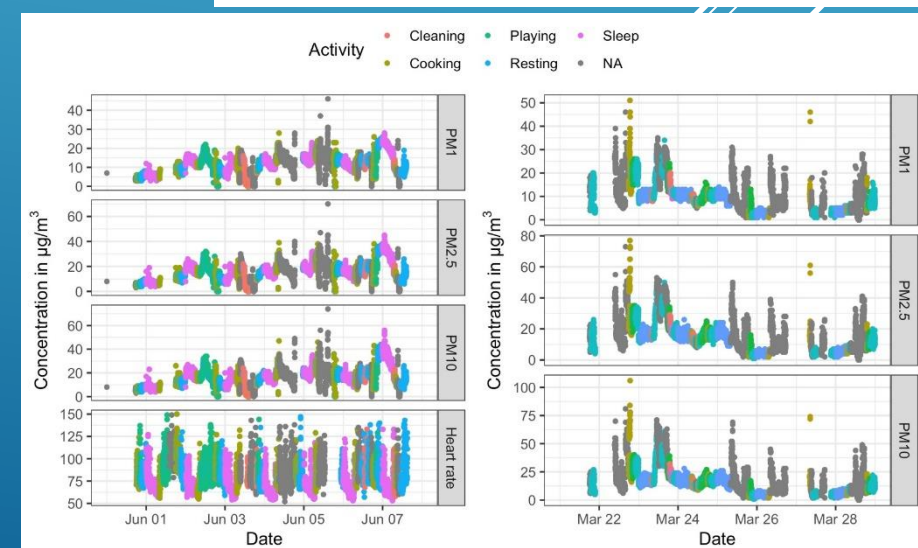
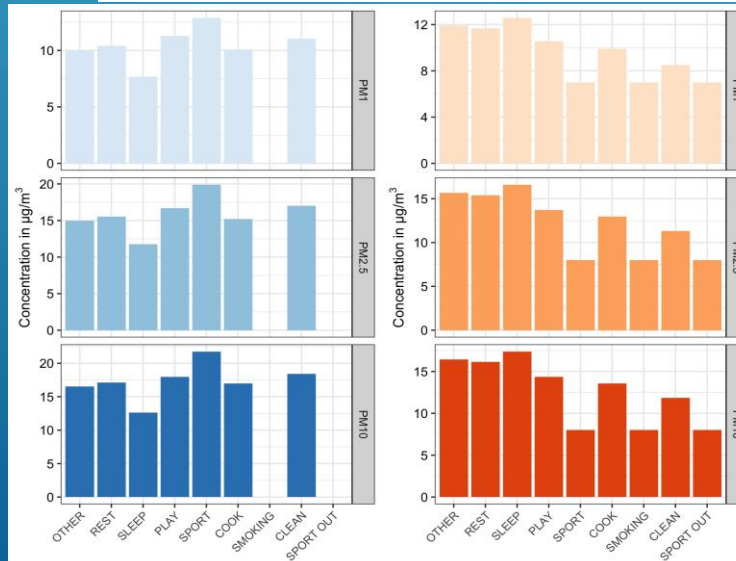
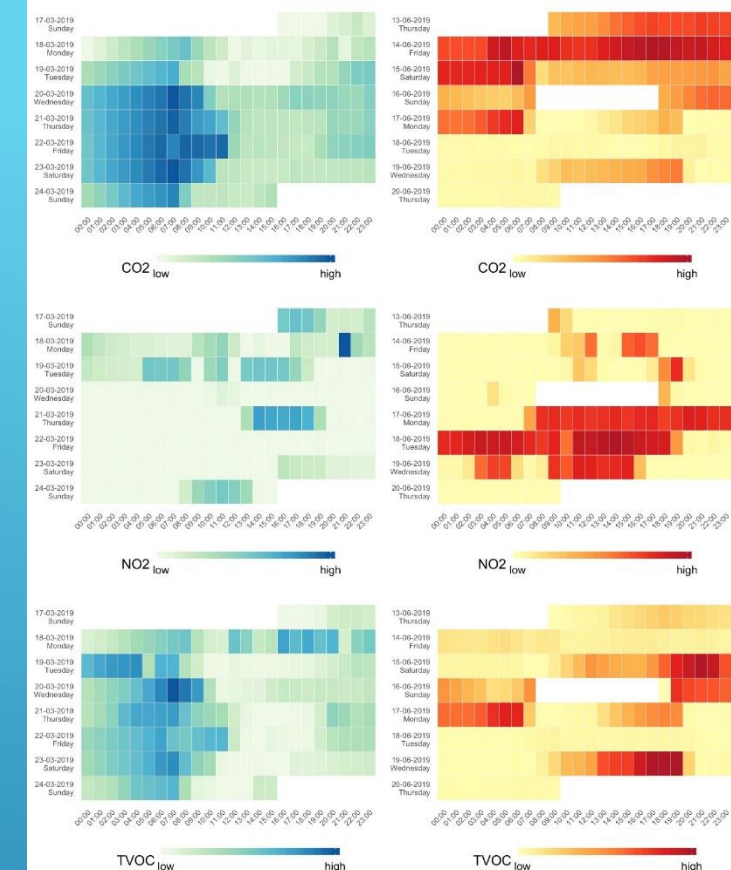
International Journal of Environmental Research and Public Health



Article

## User-Centred Design of a Final Results Report for Participants in Multi-Sensor Personal Air Pollution Exposure Monitoring Campaigns

Johanna Amalia Robinson<sup>1,2,\*</sup>, Rok Novak<sup>1,2</sup>, Tjaša Kanduč<sup>1</sup>, Thomas Maggos<sup>3</sup>, Demetra Pardali<sup>3</sup>, Asimina Stamatelopoulou<sup>3</sup>, Dikaia Saraga<sup>3</sup>, Danielle Vienneau<sup>4,5</sup>, Benjamin Flückiger<sup>4,5</sup>, Ondřej Mikeš<sup>6</sup>, Céline Degrendele<sup>7</sup>, Ondřej Sánka<sup>6</sup>, Saul García Dos Santos-Alves<sup>6</sup>, Jaideep Visave<sup>6</sup>, Alberto Gotti<sup>10</sup>, Marco Giovanni Persico<sup>9,10</sup>, Dimitris Chapizanis<sup>11</sup>, Ioannis Petridis<sup>11</sup>, Spyros Karakitsios<sup>11,12</sup>, Dimosthenis A. Sarigiannis<sup>9,11,12</sup> and David Kocman<sup>1</sup>

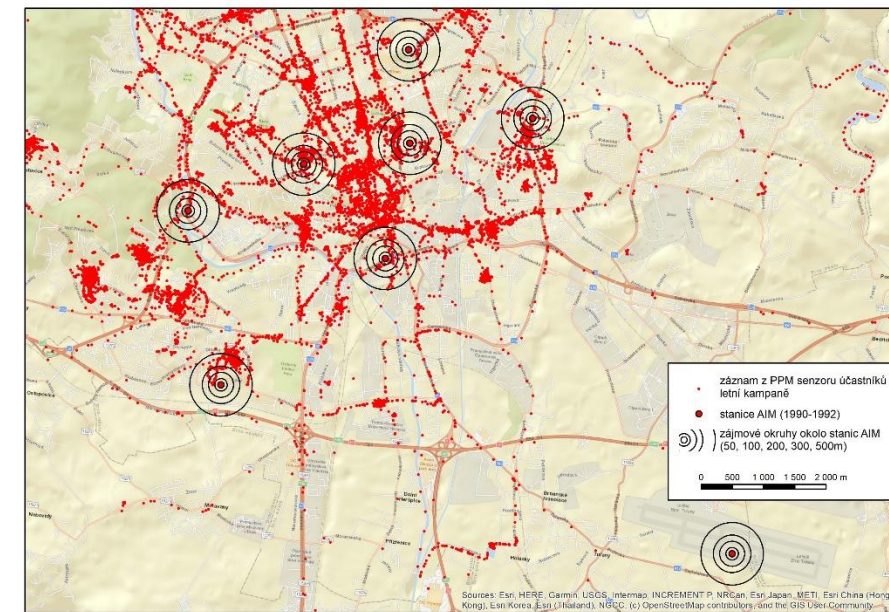
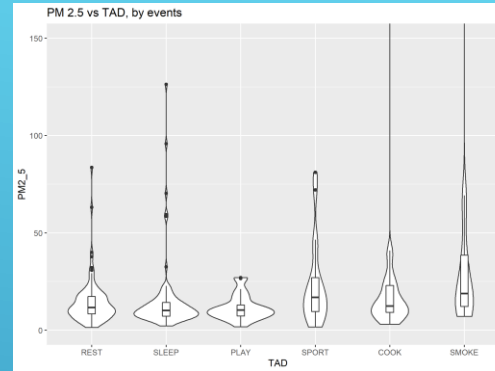


# PRAVIDLA PRO ČISTŠÍ VZDUCH V DOMÁCNOSTECH

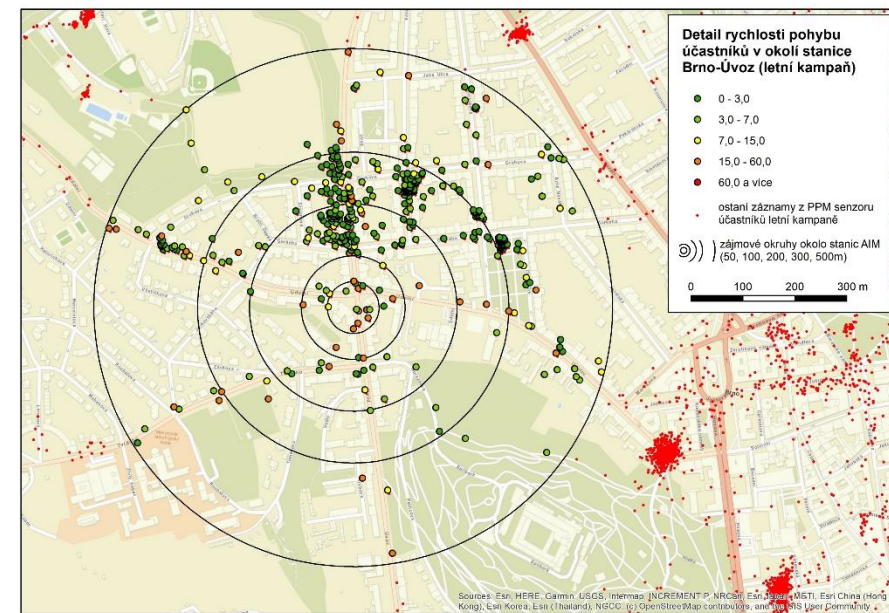
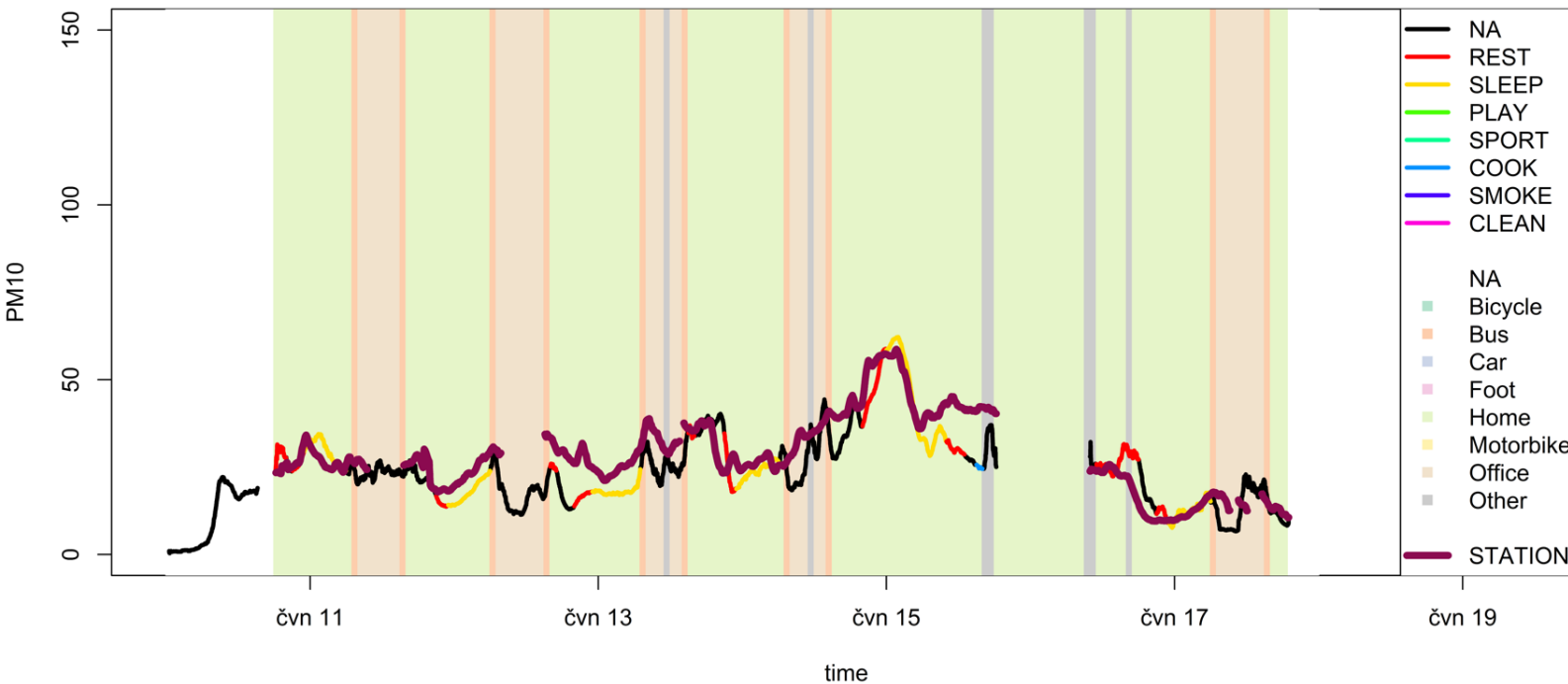
- ▶ Pravidelně a intenzivně větrejte
- ▶ Větrejte během vaření a po něm
- ▶ Důkladně větrejte po zatápění v krbu apod.
- ▶ V případě, že žijete u dopravně zatížených silnic, tak ve špičce větrejte pouze krátce a intenzivně
- ▶ Nekuřte v domácnosti
- ▶ Nepoužívejte vonné svíčky, tyčinky apod.
- ▶ Zbytečně nepoužívejte čisticí a desinfekční přípravky
- ▶ Používejte čisticí prostředky bez obsahu VOC
- ▶ Používejte barvy bez VOC
- ▶ Neskladujte barvy apod. otevřené
- ▶ Omezte využívání umělých materiálů a dřevotřísky
- ▶ Po umístění nového dřevotřískového nábytku důkladně větrejte, dokud je cítit formaldehyd
- ▶ Omezte množství bytového textilu a kobercových ploch
- ▶ Vyměňujte filtry u klimatizace a čistěte ji
- ▶ 1-2 x týdně doma vytřete
- ▶ Vždy po sezoně nechte vyčistit komín
- ▶ Hobby (lepení apod.) nepatří do obývacího
- ▶ Udržujte optimální teplotu (cca. 18-24°C) a vlhkost (cca 40-60 %)

# POKRAČOVÁNÍ NA ANALÝZE DAT

- ▶ Testování vlivů s využitím dat z AIM
- ▶ Vliv pozice/času a aktivit účastníků na jejich personální expozici



Personal sensor and nearest station PM10  
BRN\_S\_P025



# PROBÍHAJÍCÍ PROJEKTY

Combination of environmental and human data with statistical and geographical modelling techniques in order to analyze multi-disciplinary and multi-sectoral (environmental, socioeconomic, population, health) data in selected model urban environment

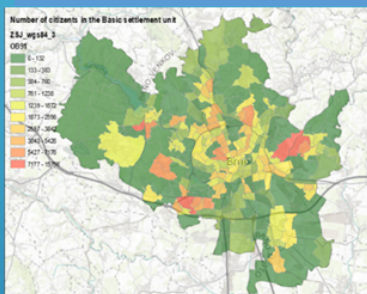


Longitudinal exposure data

Cohort longitudinal data

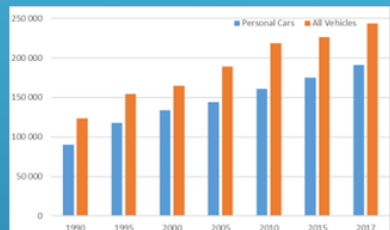


Socioeconomic data



Number of citizens living in the Basic settlement unit in Brno

Traffic data



Evolution of the number of cars/vehicles registered in Brno

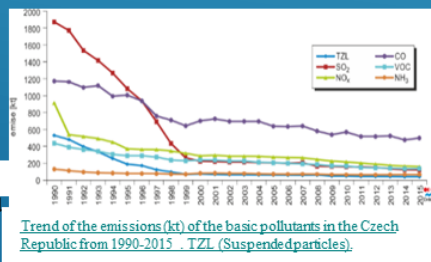
Internal exposure data



Densed Air Quality data

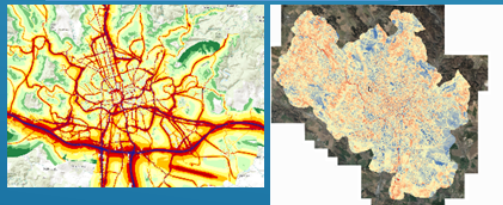


Monitoring network in the city of Brno. Stations owned by City of Brno (green), CHMI (blue) and NIPH (red).



Trend of the emissions (kt) of the basic pollutants in the Czech Republic from 1990-2015. TZL (Suspended particles).

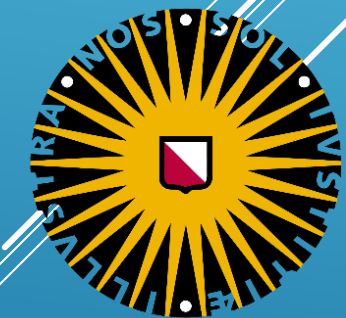
Additional urban data



Data sources



URBAN EXPOSOME





# EXPOSOMOVÉ PROJEKTY - RECETOX



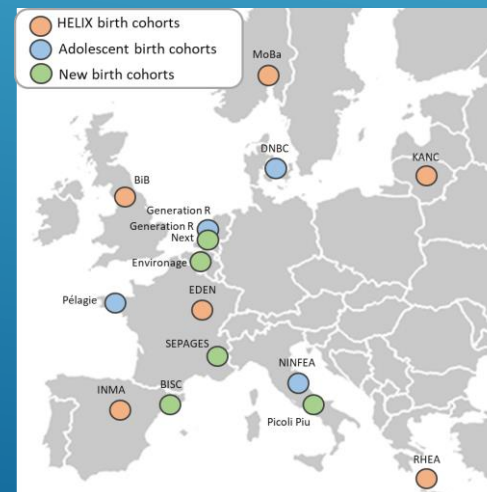
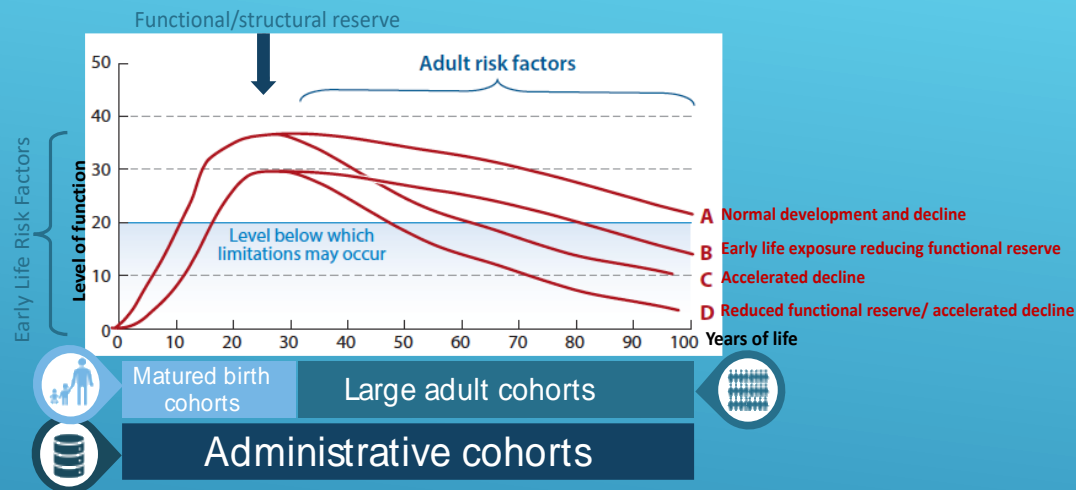
EXposome Povered tools for healthy living in urbAN SETtings

[expanseproject.eu](http://expanseproject.eu)



Advancing Tools for Human Early Lifecourse Exposome Research and Translation

[athleteproject.eu](http://athleteproject.eu)



MUNI | RECETOX

PARC, the Partnership for the Assessment of Risks from Chemicals, was launched on 1 May 2022.