

Vliv (emisí z) automobilové a letecké dopravy na lidské zdraví

Informační setkání k plánované výstavbě SOKP a paralelní dráhy Letiště Praha, 27.11.2019

Platforma za kvalitní dopravní infrastrukturu, z.s.

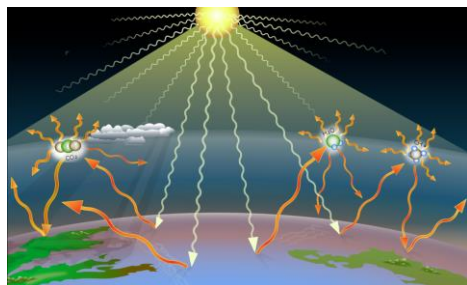
MUDr. Michal Šotola s přispěním materiálů **MUDr. Radim J. Šráma** - Ústav experimentální medicíny AV ČR, Doc. Michala Vojtíška, M.S., Ph.D., strojní fakulta VUT, Ing. Miloše Růžičky, předsedy výboru pro zdravotnictví ZHMP

Hlavní dopady dopravy na zdraví

Dopravní úrazy



Emise



- Celosvětově 20 až 50 miliónů ročně a až 1,25 milionů úmrtí
- V Evropě smrtelné úrazy v silniční dopravě způsobí okolo 45 000 – 50 000 úmrtí

- V roce 2010 doprava produkovala 23% emisí CO₂
- Prokazatelné snížení kvality a délky života.
- Odhadem až 3,7 miliónu lidí celosvětově zemře v důsledku znečištění ovzduší.
- Odhad, že znečištění ovzduší způsobí 370 000-400 000 předčasných úmrtí v Evropě
 - a okolo 9000 v ČR
 - Silniční doprava způsobuje cca 30% emisí prachových částic (PM) v Evropských městech, podíl kolísá od 12-70%
 - ICHS, mrtvice, astma, nádorová onemocnění, viz dále.



HLUK

OFICIÁLNÍ STRÁNKY MĚSTA

Rozsáhlý dopad hlukové zátěže na zdraví: ICHS, poruchy spánku, dopad na kognitivní funkce a pozornost dětí, tinnitus 1,6 milionu DALYs



Až 2 miliony úmrtí ročně kvůli nízké fyzické aktivitě

Vliv znečištění ovzduší na lidské zdraví

ekonomický dopad

- Přímé náklady: snížení produktivity práce, náklady na zdravotní péči, snížené výnosy v zemědělství a lesnictví
- Nepřímé náklady: spojeny se zvýšenou nemocností a úmrtími, dopad na půdní fond, kvalitu vody, ekosystémy event. i změnu klimatu
- Odhad OECD (2016) – celkové náklady 1100 Euro na osobu v roce 2015
- Odhad CEDelft(2018) – celkové přímé i nepřímé náklady v EU 67-80 miliard Euro, z toho ze 75-83% kvůli emisím z dieselových motorů
- QALY (quality adjusted life years) –rok života v plné kvalitě
WTP (willingness to pay) –ochota platit
- V ČR není oficiální hodnota stanovena, WHO dle HDP cca 1,1 milionu korun za QALY, resp. 3x HDP na obyvatele
- 2013 – průzkum 500 osob: dotazovaní by preferovali hodnotu přesahující 18 milionů.
- Při stejném dotazování na ochotu platit z vlastní kapsy byla naopak stejnou metodou vyčíslena částka 177 000 korun.

Vliv znečištění ovzduší na lidské zdraví

- Znečištění ovzduší + prachové částice prokázaný lidský karcinogen, způsobí odhadem asi 15% karcinomů plic
- Zdroje znečištění: lokální topeniště, doprava (hlavní zdroj v Praze), průmysl (převažuje v Moravskoslezském kraji)
- Hlavní složky znečišťující ovzduší:
 - Prachové částice
 - PM₁₀ – částice >10 μ m - spalování tuhých paliv, zvířený prach v okolí silnic a průmyslových areálů, prokazatelný vliv na kojeneckou úmrtnost, výskyt astmatu u dětí a dospělých
 - PM_{2,5} - průnik do plicních sklípků, astma, bronchitida, ICHS, srdeční selhání, nádory
 - Velmi jemné prachové částice PM₁ <1 μ m vážou PAU
 - Přízemní ozon - vznik za působení slunečního záření a emisí z výfukových plynů - dráždění dýchacích cest, podráždění očí a bolesti hlavy

**Euro 6 autobus 1 km jízdy
~ 1 mg částic ~ 1 cigareta**

Vliv znečištění ovzduší na lidské zdraví

- NO₂ vznik oxidací oxidu dusnatého – hlavní zdroj automobilová doprava, vliv na dýchací cesty, plicní sklípky, oxidační stress, snížení odolnosti proti infekcím, výskyt astmatu a zánětů dýchacích cest
- Benzen – produkt spalování a podíl nespálených podílů paliva – prokázaný lidský karcinogen – dlouhodobá expozice má mutagenní účinky, vliv na krvetvorbu, riziko vzniku leukemie
- Benzo [a] pyren - polycyklický aromatický uhlovodík (PAH) vznik nedokonalým spalováním organického materiálu mutagenita, prokázaný lidský karcinogen, nízká porodní hmotnost, intrauterinní růstová retardace, snížení plodnosti, respirační nemocnost dětí, neuropsychický vývoj dětí (poruchy pozornosti), kardiovaskulární onem, cukrovka

Vliv znečištění ovzduší na lidské zdraví

Fractional Deposition of Inhaled Particles (Oberdörster)

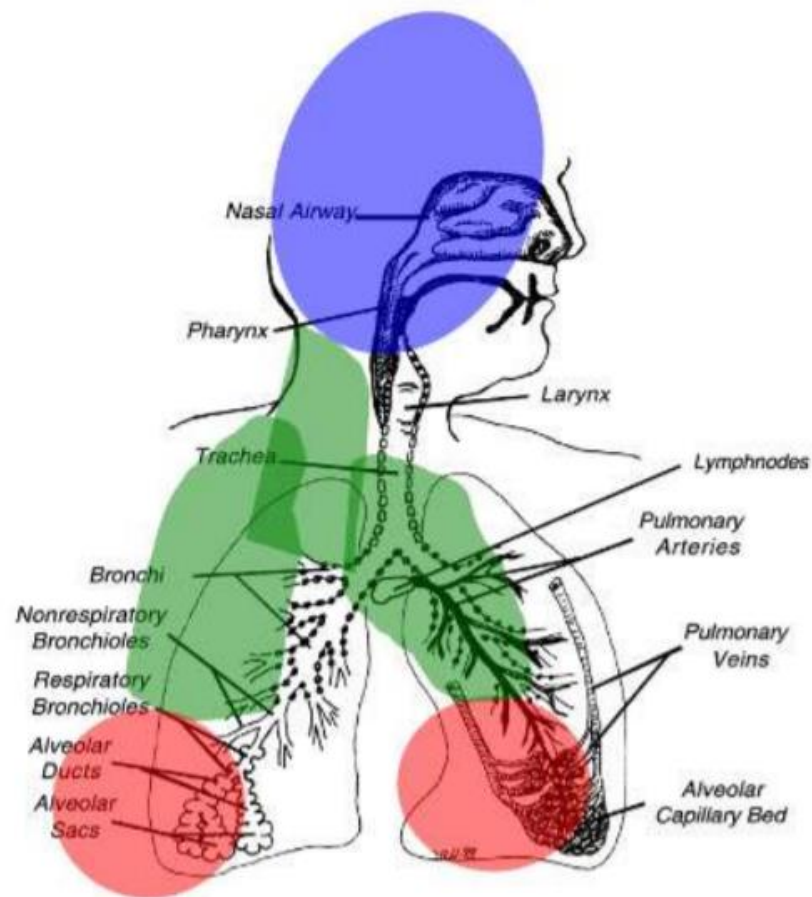
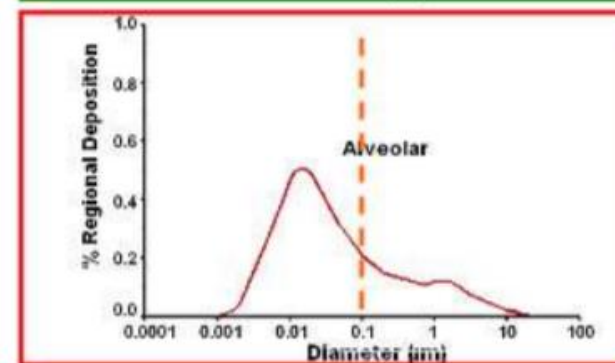
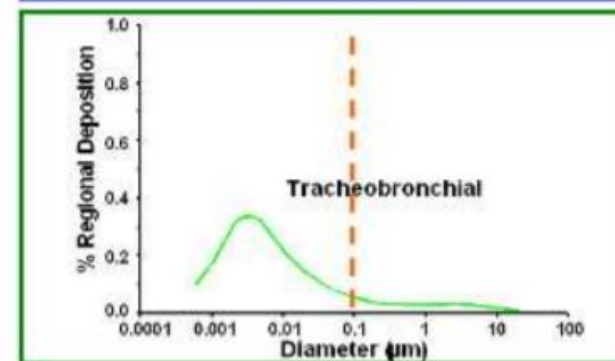
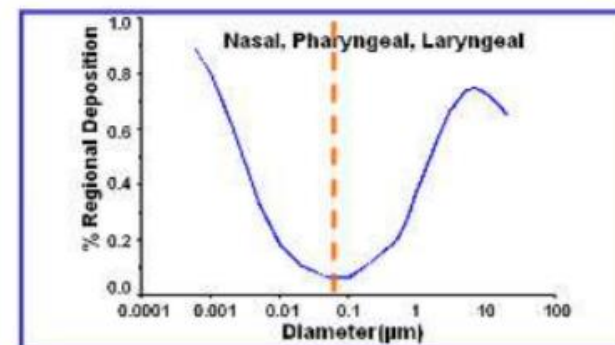


Figure courtesy of J.Harkema



A. Mayer, 12th ETH Conference on Combustion Generated Nanoparticles, Zurich, 2008

Planes' exhaust could be harming communities up to 10 miles from LAX

Letecká doprava a znečištění ovzduší

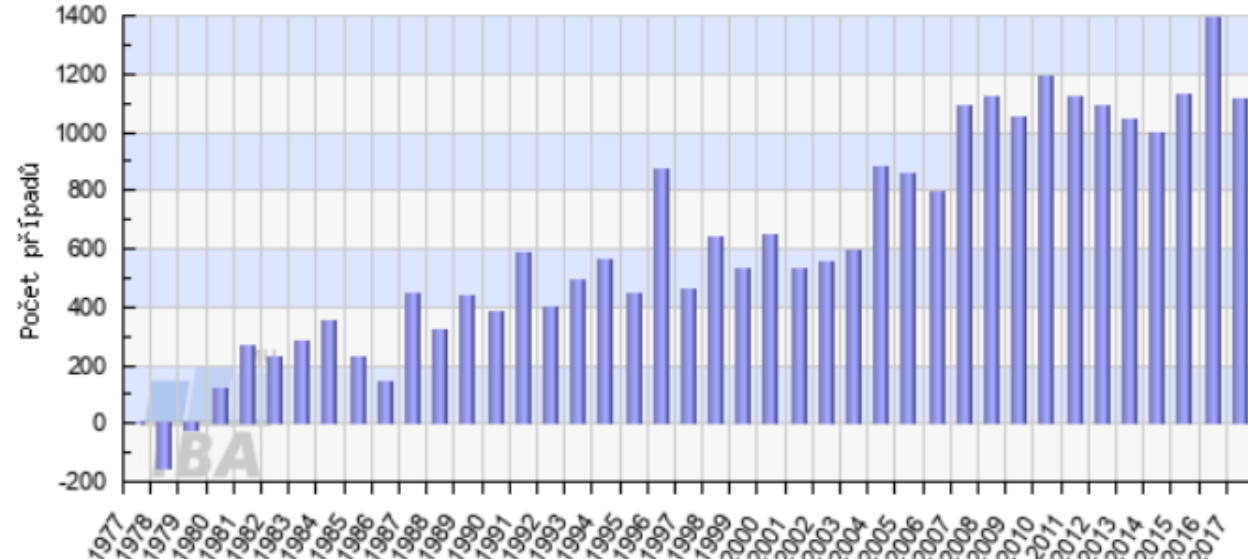
- Velmi jemné částice (PM₁) se uvolňují z leteckých motorů, během pojezdu, vzletu, stoupání, klesání, přistávání i při čekání na letištních plochách
- studie z r. 2014 prokázala větší dopad znečištění ovzduší z letecké dopravy než se dosud předpokládalo, několik mil od letiště 6-8 násobné překročení limitů pro prachové částice, ještě 10 mil po větru hodnoty přesahující 2 násobek norem
- míra znečištění ovzduší v okolí letiště LA odpovídala znečištění provozem na 174-491 milí dálničních komunikací
- Při vzletu se uvolní 10^{15} – 10^{17} částic na kilogram spotřebovaného paliva - z toho sazí 10^{14} – 10^{16} na kilogram paliva, což odpovídá 0.1–1 gram na kilogram paliva v závislosti na typu motoru a přesnému složení paliva

Časový vývoj výskytu zhoubných nádorů průdušnice, průdušek a plic v ČR

Vliv znečištění
ovzduší na
lidské zdraví

C33,C34 - ZN průdušnice, průdušky a plíce

index růstu incidence k roku 1977



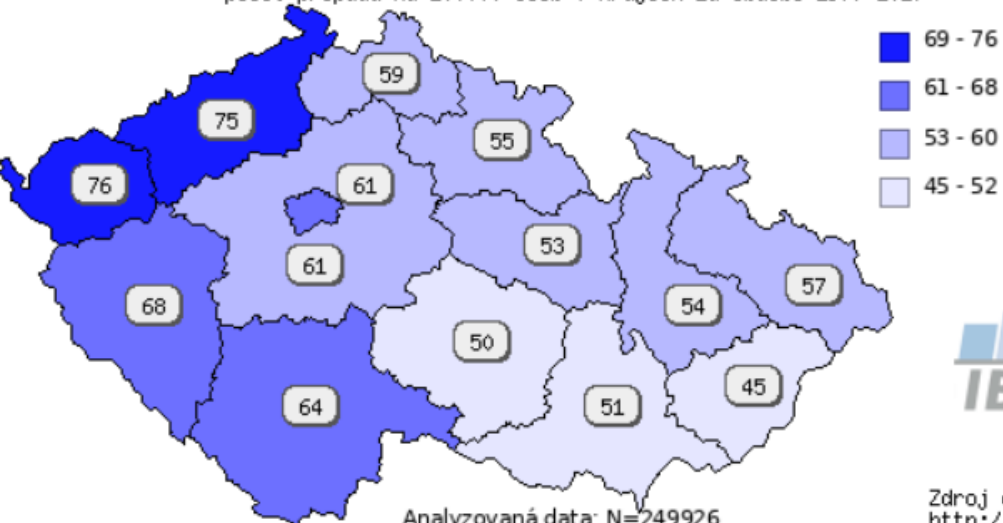
Analyzovaná data: N=249926

<http://www.svod.cz>

Zdroj dat: ÚZIS

C33,C34 - ZN průdušnice, průdušky a plíce - Incidence

počet případů na 100000 osob v krajích za období 1977-2017



Analyzovaná data: N=249926



Zdroj dat: ÚZIS ČR
<http://www.svod.cz>

Vliv znečištění ovzduší na lidské zdraví

Odhad, že do roku 2035, bude znečištěním ovzduší v Anglii způsobeno 2,5 miliónu případů onemocnění

Exposure to traffic pollution is related to daytime sleepiness and habitual snoring: Results from the RHINE study

Ane Johannessen, Randi Bertelsen, Francisco Gomez Real, Torben Sigsgaard, Karl A. Franklin, Eva Lindberg, Christer Janson, Erna Sif Amardottir, Johan Hellgren, Bryndis Benediktsdottir, Bertil Forsberg, Thorarinn Gislason
European Respiratory Journal 2016 48: PA4922; DOI: 10.1183/13993003.congress-2016.PA4922

Ambient Air Pollution and Daily Hospital Admissions for Respiratory Disease in Children in Guiyang, China

Hao Zhou^{1†}, Tianqi Wang^{2†}, Fang Zhou¹, Ye Liu³, Weiqing Zhao¹, Xike Wang¹, Heng Chen^{4*} and Yuxia Cui^{1*}

¹Department of Pediatrics, Guizhou Provincial People's Hospital, Medical College of Guizhou University, Guiyang, China

²Neurology Department, Children's Hospital of Fudan University, Shanghai, China

³Otolaryngological Department, Guizhou Provincial People's Hospital, Medical College of Guizhou University, Guiyang, China

⁴Medical College of Guizhou University, Guiyang, China

@ERSpublications

Air pollution by PM₁₀ is related to induction of asthma and its exacerbations <http://ow.ly/5GPA30aCrCA>

Cite this article as: Herbert C, Kumar RK. Ambient air pollution and asthma. *Eur Respir J* 2017; 49: 1700230 [https://doi.org/10.1183/13993003.00230-2017].

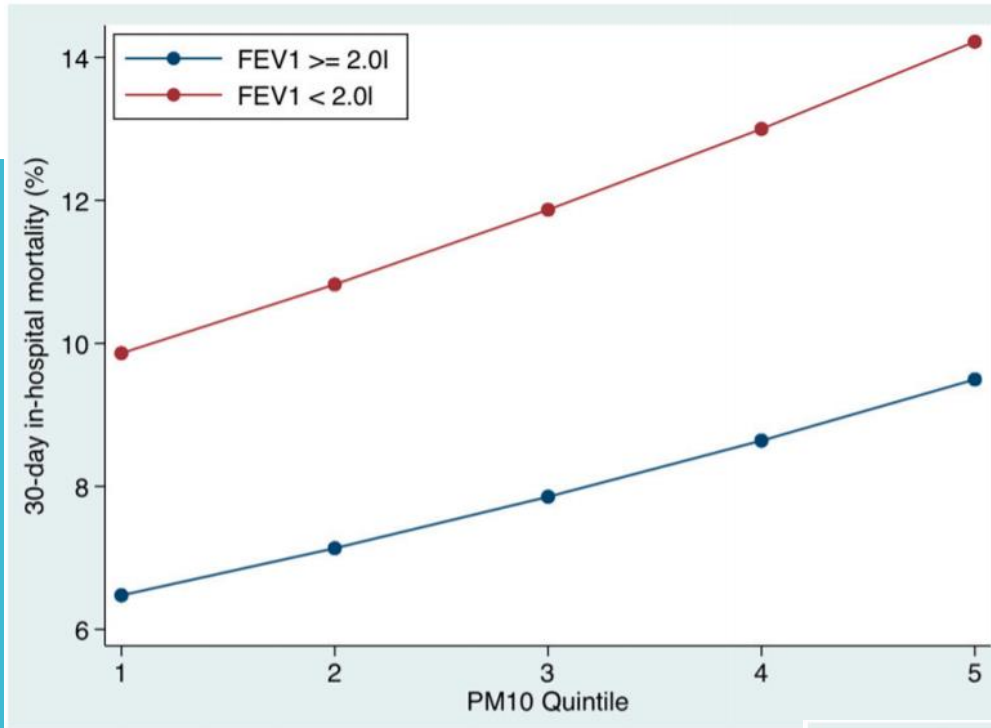
Association between air pollution and exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease and asthma in adult citizens of Yunlin County in Taiwan

Chung-Yu Chen, Hung-Chueh Peng, Jin-Yuan Shih, Chong-Jen Yu, Pan-Chyr Yang, Ying-Yin Chen

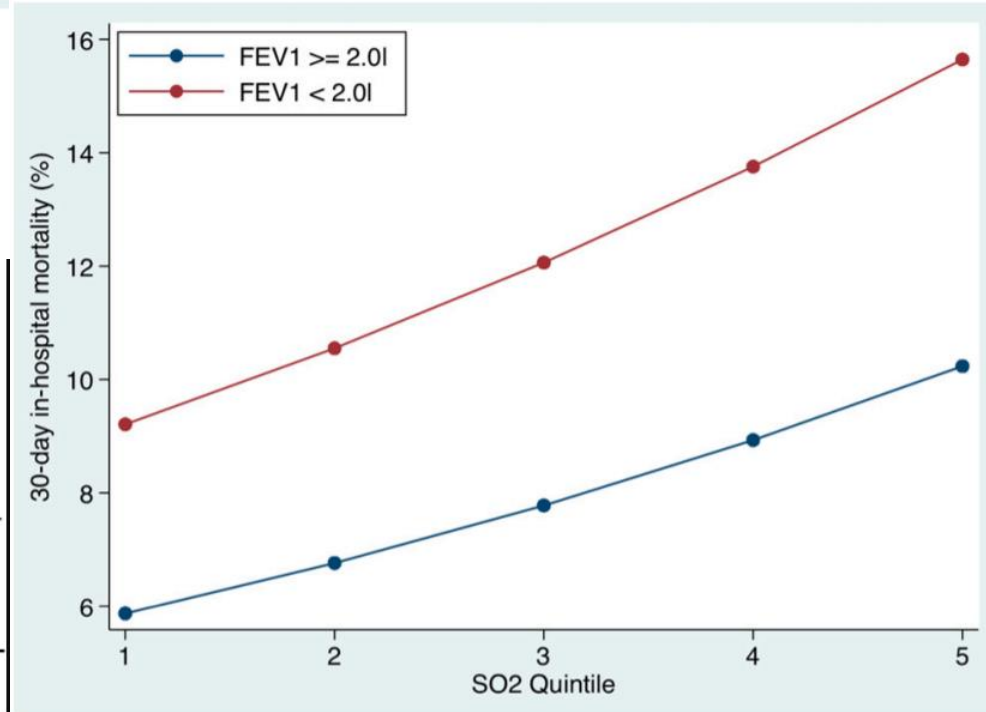
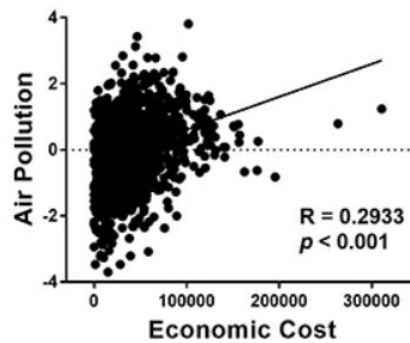
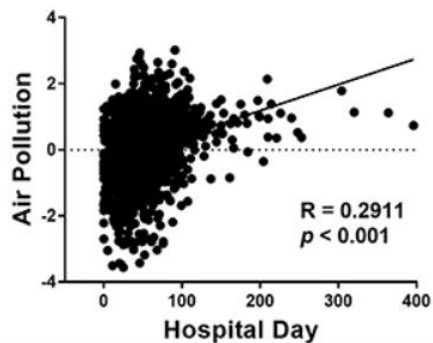
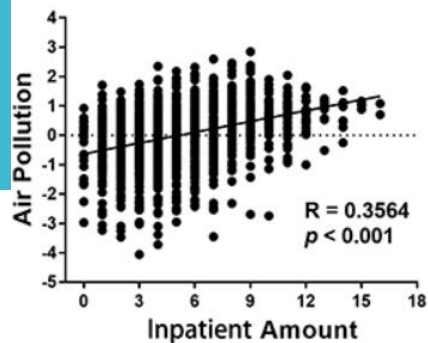
European Respiratory Journal 2017 50: PA2635; DOI: 10.1183/13993003.congress-2017.PA2635

12. Pimpin L, Retat L, Fecht D, de Preux L, Sassi F, Gulliver J, et al. Estimating the costs of air pollution to the National Health Service and social care: an assessment and forecast up to 2035. *PLoS Med.* (2018) 15:e1002602. doi: 10.1371/journal.pmed.1002602

Úmrtnost hospitalizovaných pro respirační onemocnění v závislosti na koncentraci prachových částic a oxidů síry

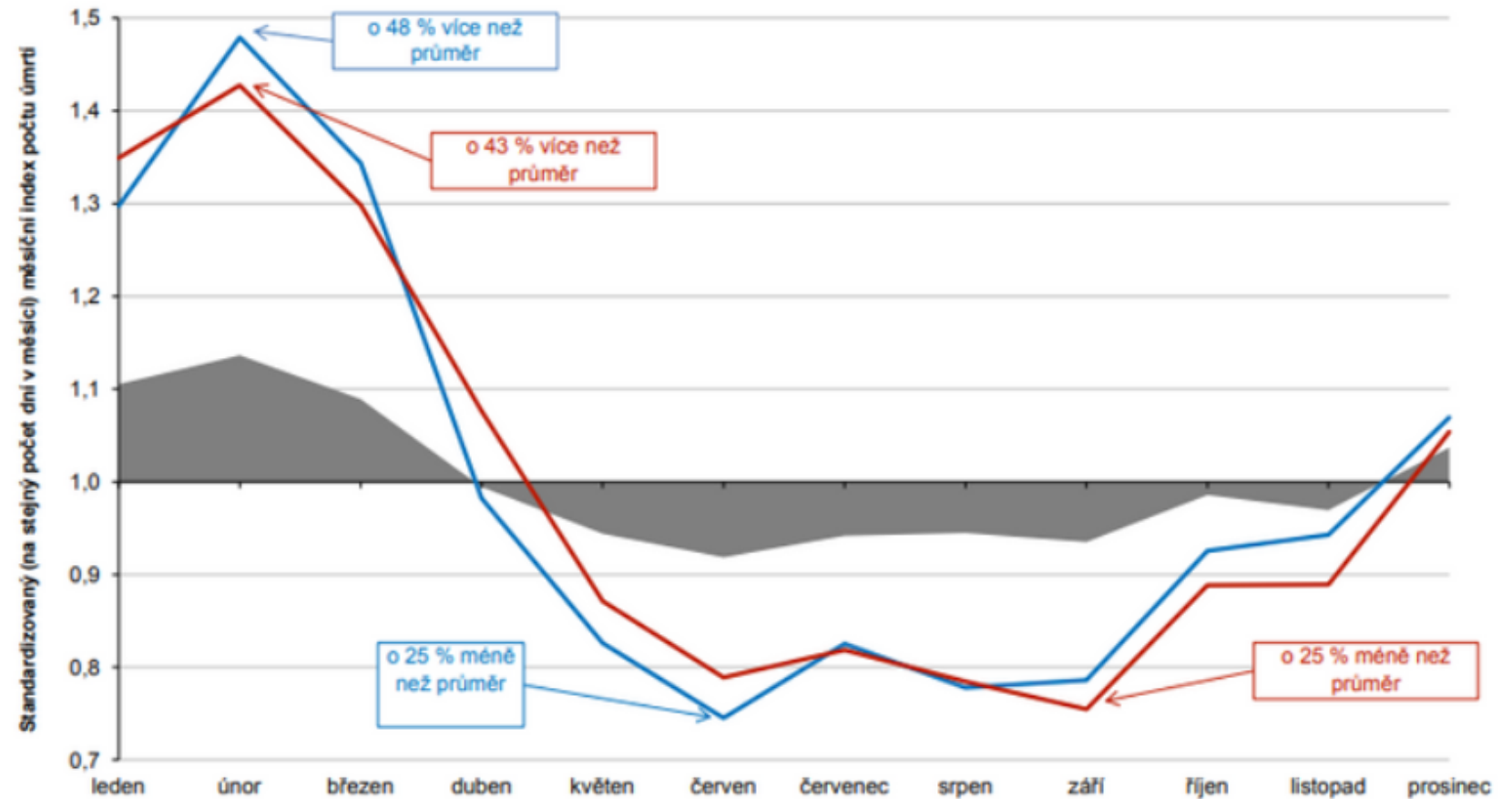


Correlation between Air Pollution and Respiratory Disease Cost



8. Chronické nemoci dolní části dýchacího ústrojí

Sezónnost úmrtnosti některé nemoci dolní části dýchacího ústrojí (2014–2018)



Sezónnost úmrtnosti na nemoci dolních dýchacích cest

Vliv znečištění ovzduší na lidské zdraví

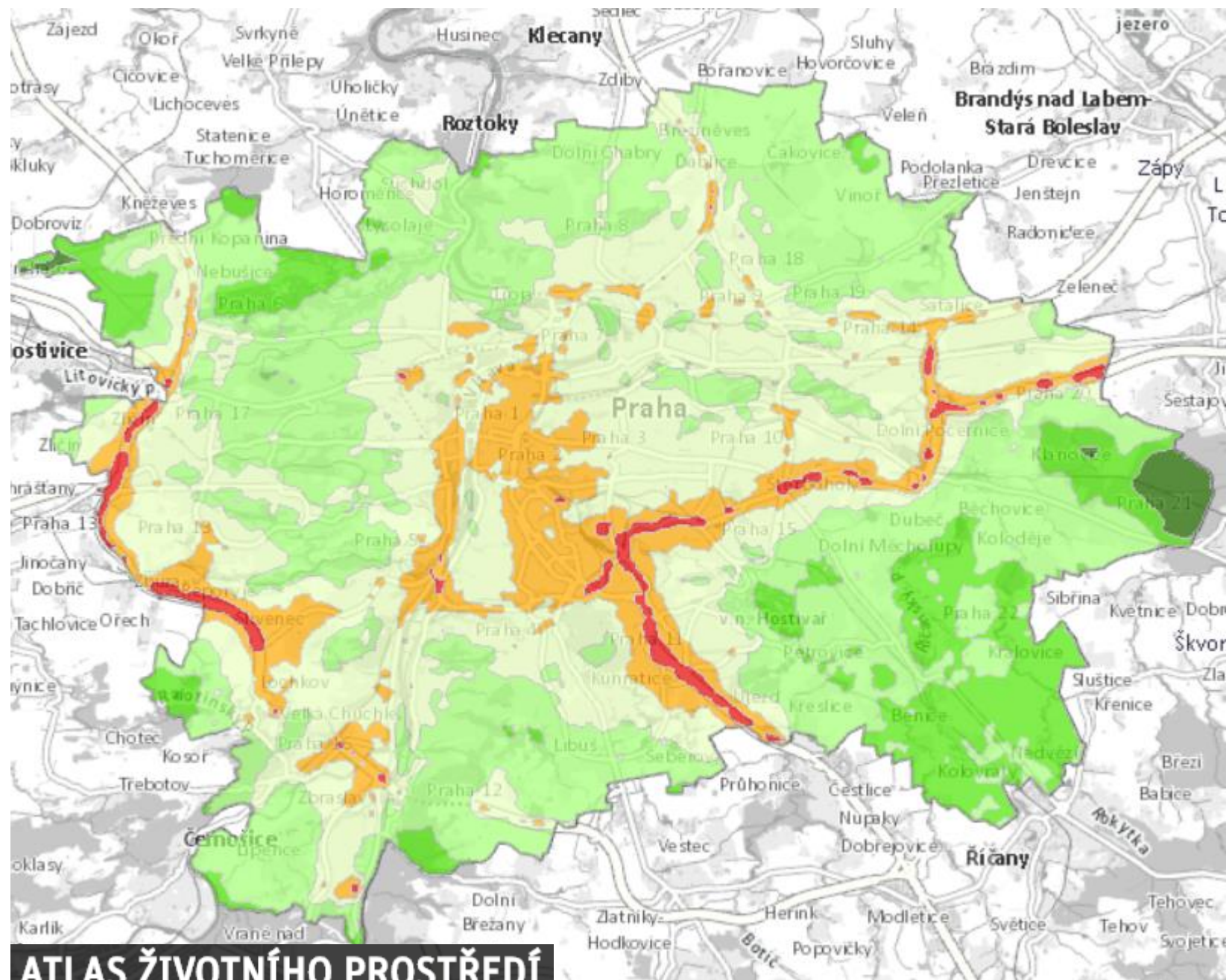
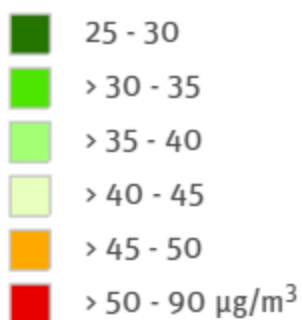
Evropský parlament schválil 2016 nové limity pro vybrané emise a látky znečišťující ovzduší → závazky ke snížení některých emisí. ČR: závazky k procentuálnímu snížení emisí např. PM_{2,5} oproti roku 2005 o 17 % (pro jakýkoli rok od r. 2020 do r. 2029) a o 60 % (pro jakýkoli rok od r. 2030)

Ale jen změny legislativy nestačí, stavby jsou posuzovány podle aktuálně platných norem. Náklady na lidské zdraví nejsou zahrnuty do ceny staveb, hovoří se jen o „externalitách“

Znečištění ovzduší – Praha

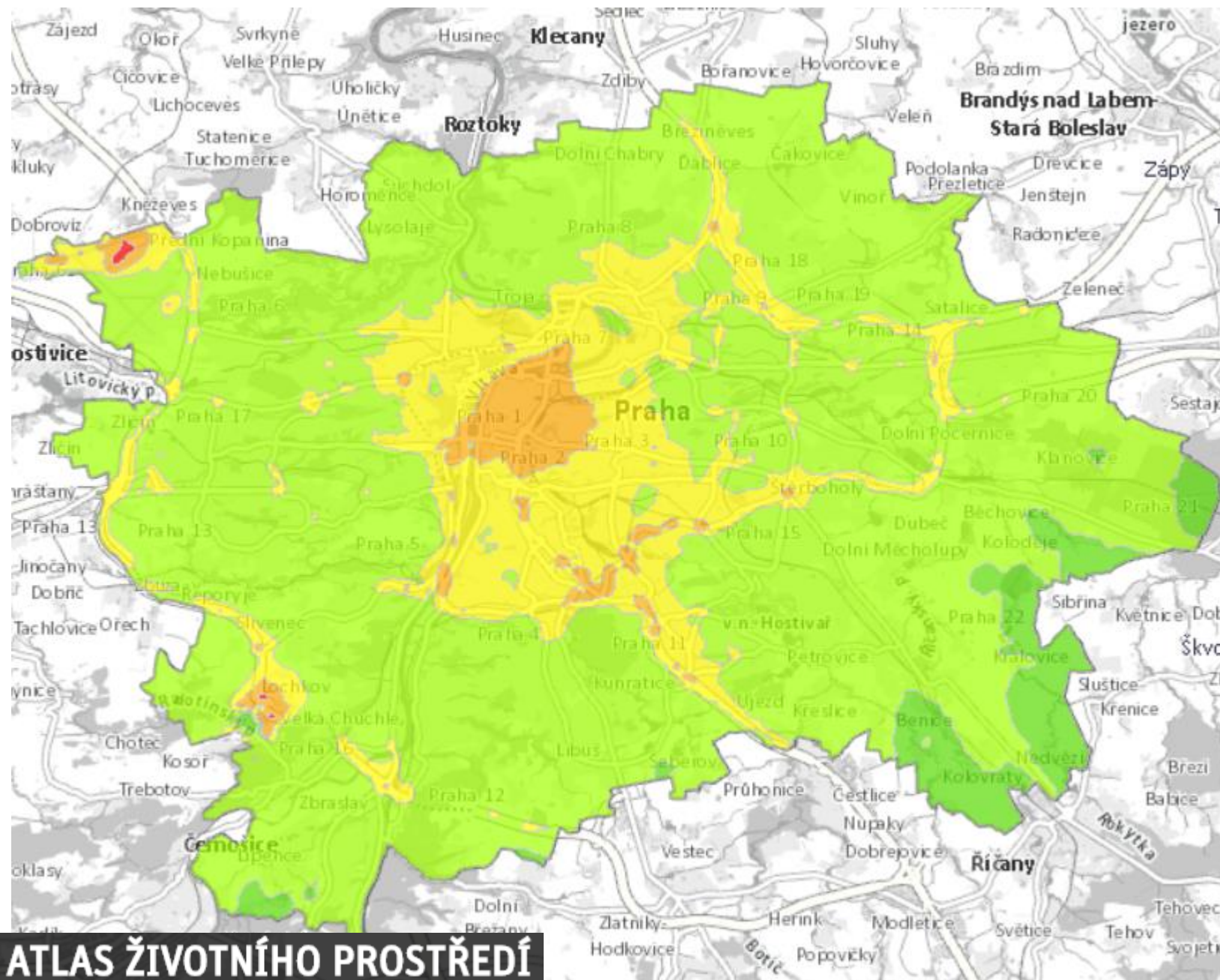
PM₁₀ - 36. nejvyšší hodnoty 24hodinových koncentrací

(Imisní limit: 50 µg/m³ max. 35x za rok)



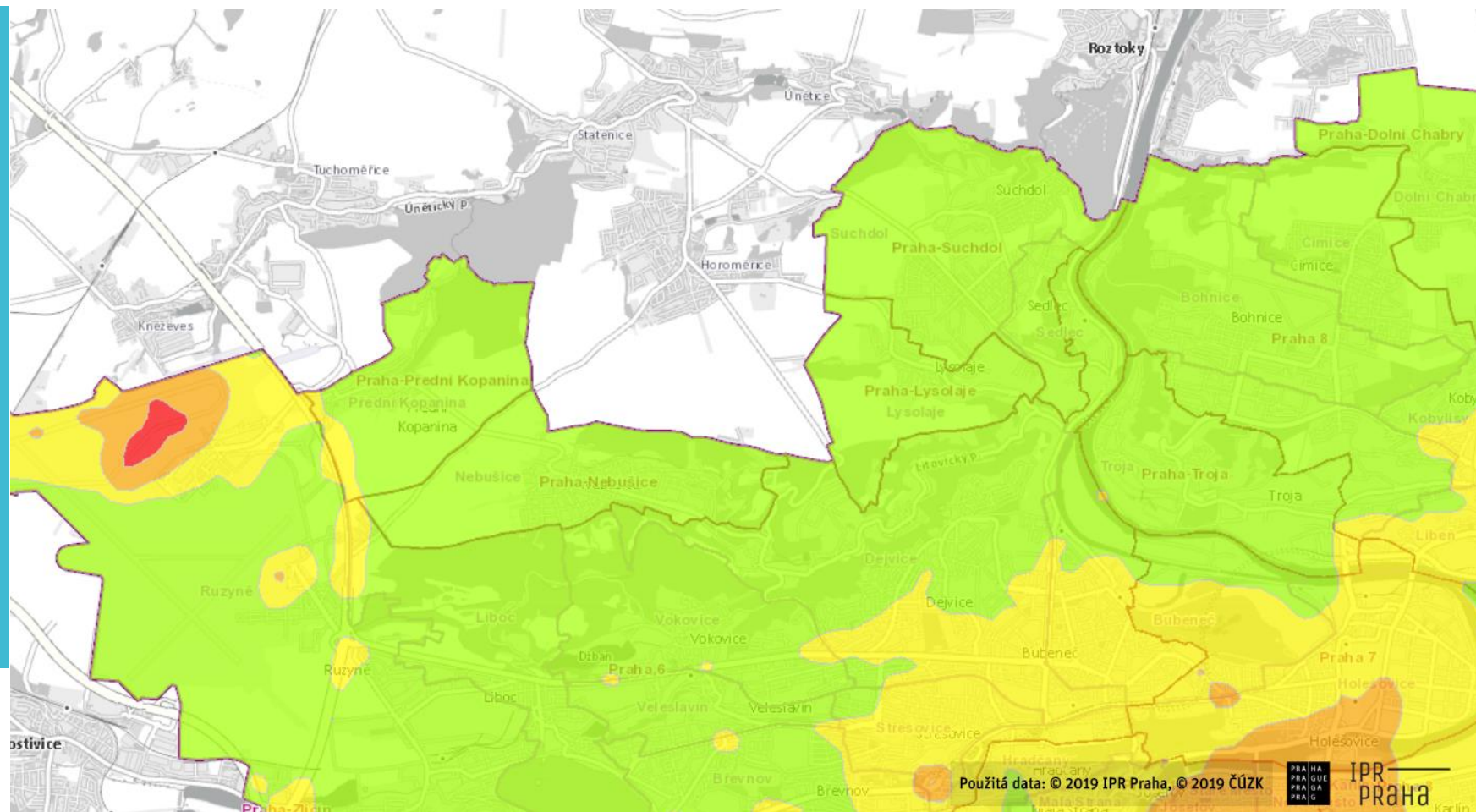
ATLAS ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
Aktuální data o Praze

Znečištění ovzduší – Praha



ATLAS ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
Aktuální data o Praze

Znečištění ovzduší – sever Prahy



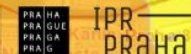
NO₂ - průměrné roční koncentrace

(Imisní limit: 40 µg/m³)

- 15 - 20
- > 20 - 25
- > 25 - 30
- > 30 - 40
- > 40 - 45 µg/m³

ATLAS ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
Aktuální data o Praze

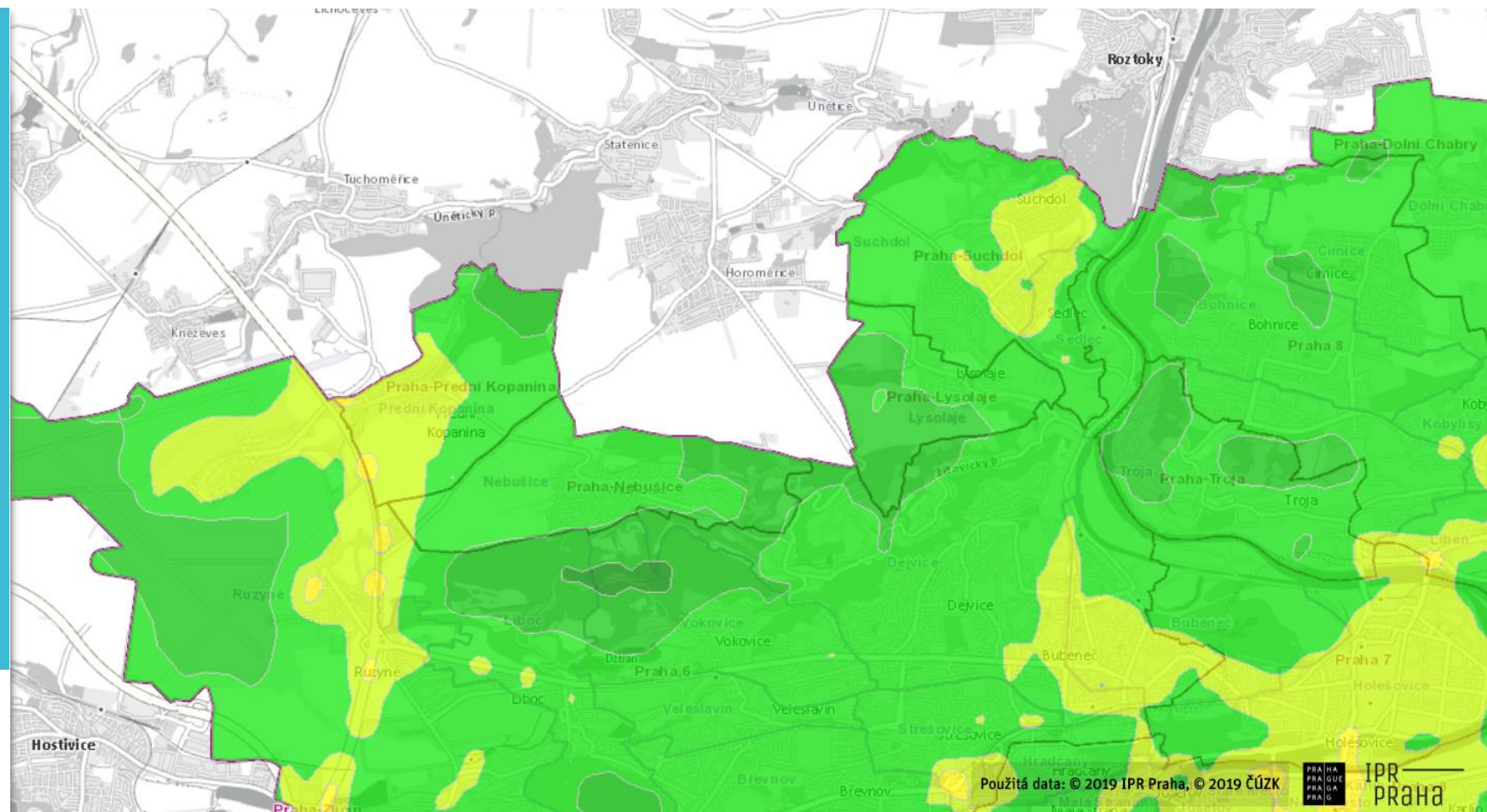
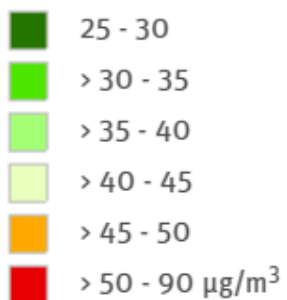
Použitá data: © 2019 IPR Praha, © 2019 ČÚZK



Znečištění ovzduší – sever Prahy

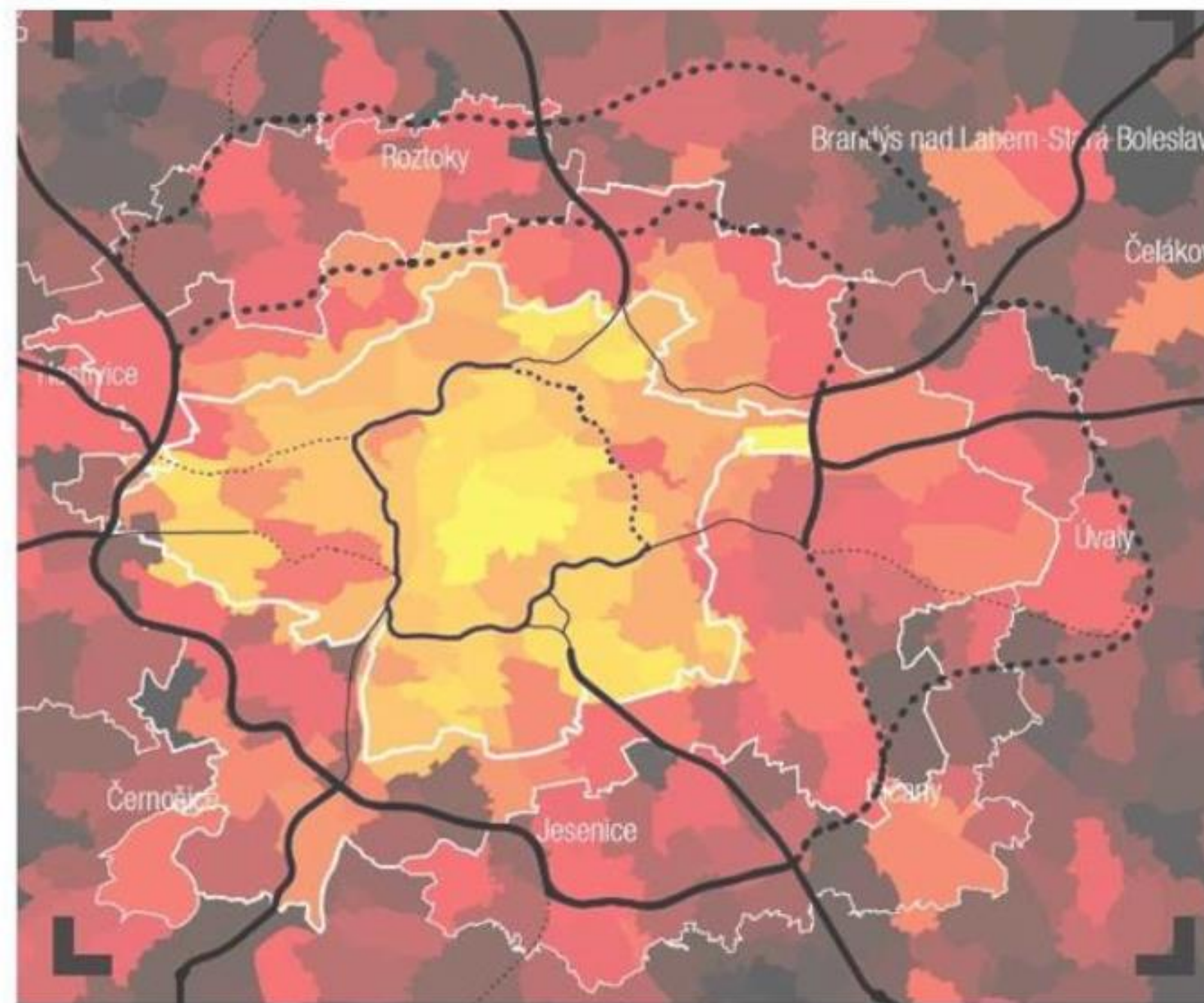
PM₁₀ - 36. nejvyšší hodnoty 24hodinových koncentrací

(Imisní limit: 50 µg/m³ max. 35x za rok)



ATLAS ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
Aktuální data o Praze

Hustota zalidnění v základní a alternativní variantě



Základní varianta (vZÚR)

Průměrná hustota zalidnění:

200 – 1000 obyvatel / km²
1000+ obyv./km² Suchdol, Bohnice
10000+ obyv./km² Černý Most

Průměrná dopravní zátěž*:

83 – 133 tisíc vozidel denně

Alternativní varianta (vREG)

Průměrná hustota zalidnění:

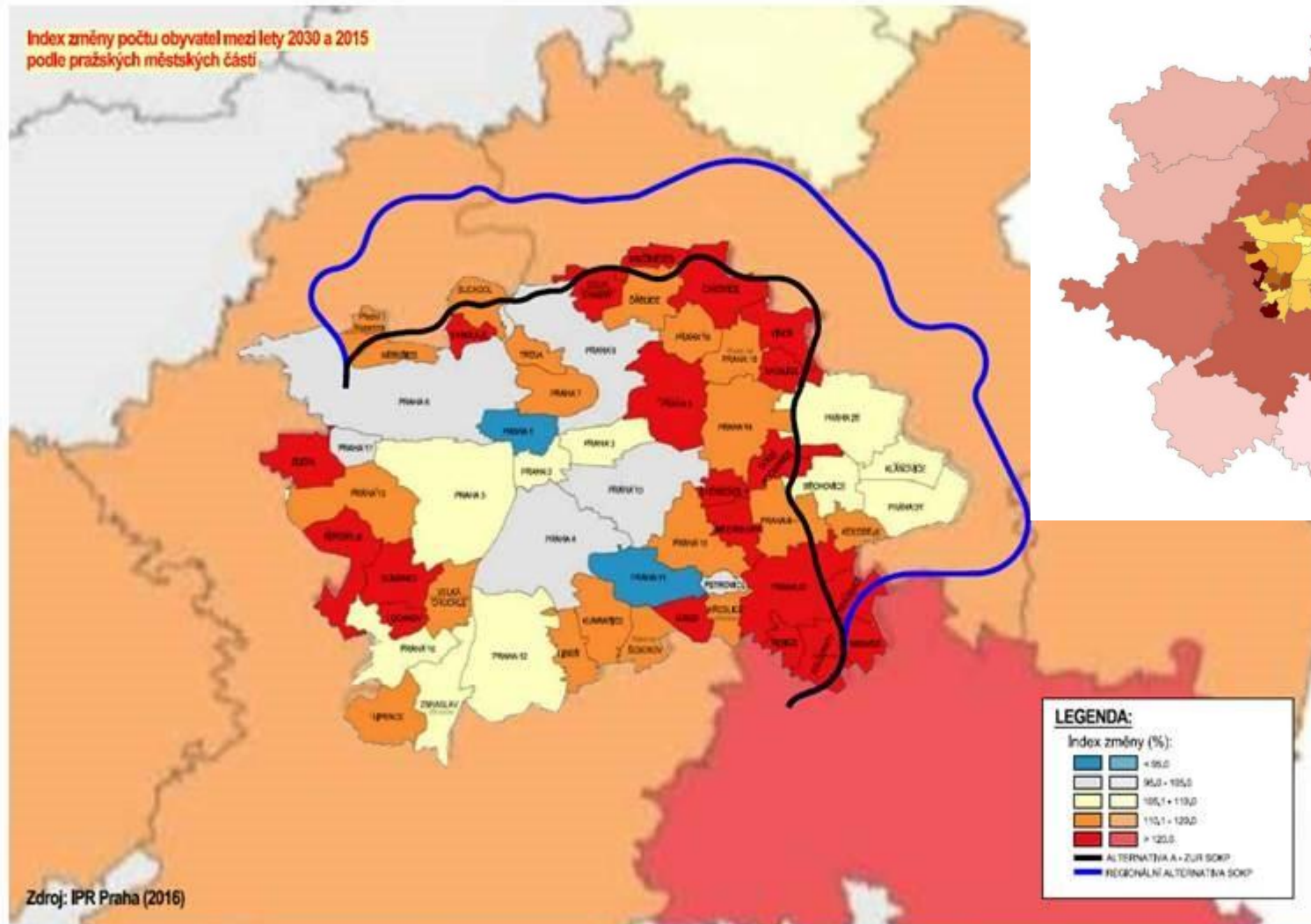
50 – 500 obyvatel / km²
500 – 1000 obyv./km² Úvaly

Průměrná dopravní zátěž:

40 – 65 tisíc vozidel denně

Index změny počtu obyvatel Prahy 2015-2030

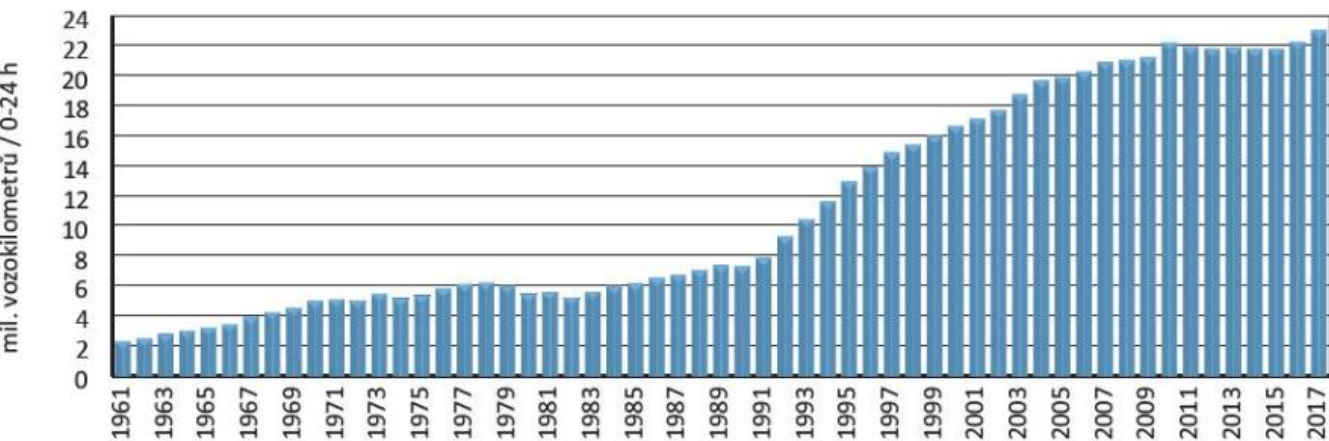
Výhled do
budoucnosti



Trasa SOKP je vedena územím Prahy s nejvyššími přírůstky obyvatel dle predikce IPRu

Výhled do budoucnosti

Vývoj dopravních výkonů automobilové dopravy v Praze (celá komunikační síť, prům. prac. den, 0-24 h)



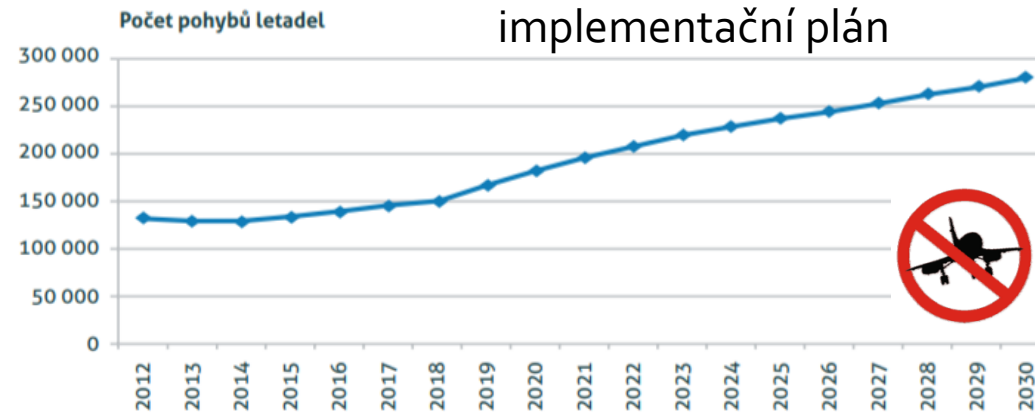
Tab. 22. Odhad počtu cestujících a letů – krátkodobý a dlouhodobý horizont

Rok	2012 ⁵	2013 ⁶	2014	2020	2030
Cestující	10 807 890	10 974 196	11 152 171	15 954 365	24 756 121
%	100 %	102 %	103 %	148 %	229 %
Pohyby	131 564	128 633	128 353	181 611	279 226
%	100 %	98 %	98 %	138 %	212 %

Graf 2. Odhad vývoje počtu cestujících⁷



Graf 3. Odhad vývoje počtu pohybů letadel⁸

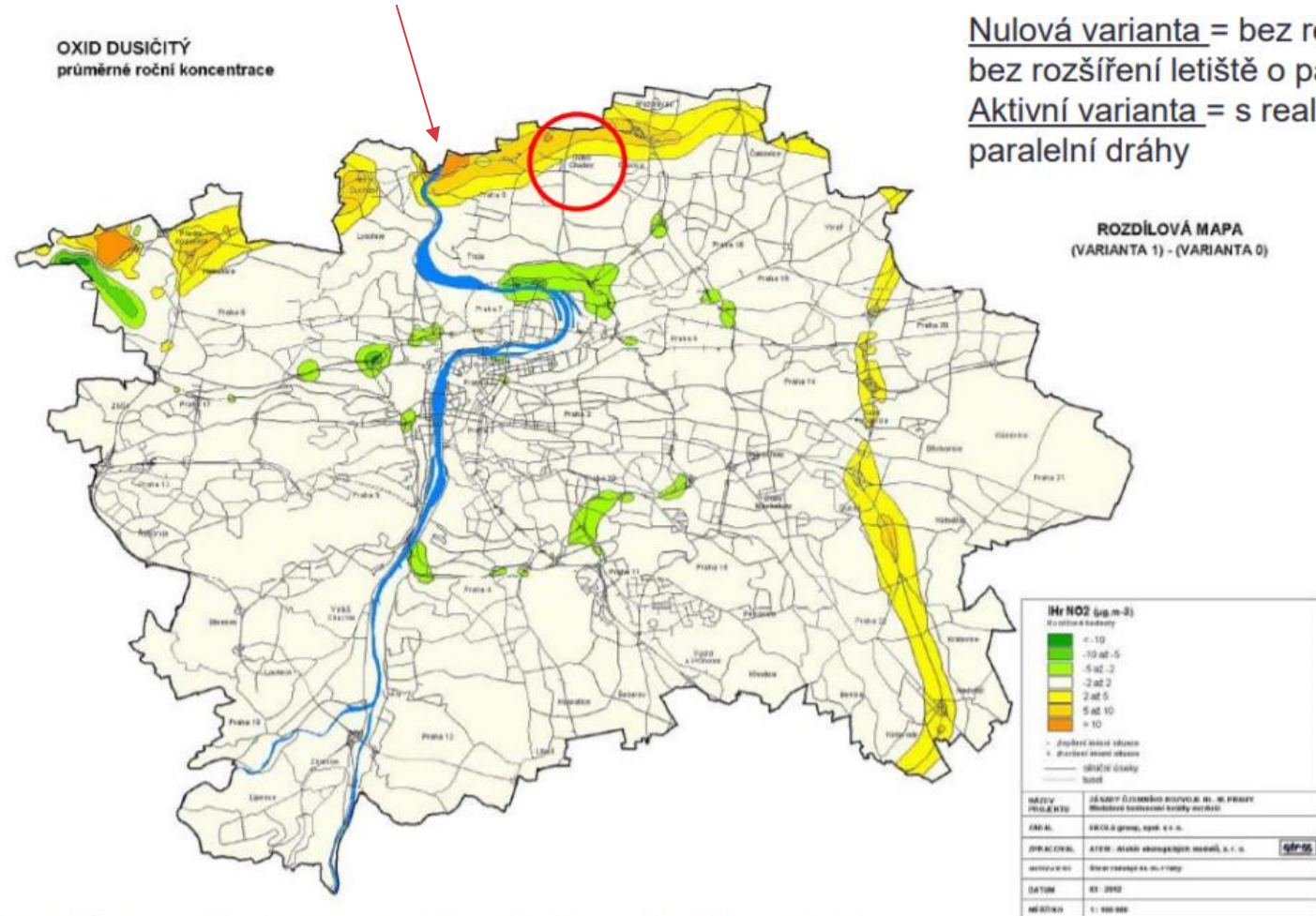


Zdroj: Regionální implementační plán

Realizace SOKP – rozdílová mapa

Výhled do
budoucnosti

Zdroj: Přednáška RNDr. Alice Dvorské
– Praha 8 Dolní Chabry 10.4.2018



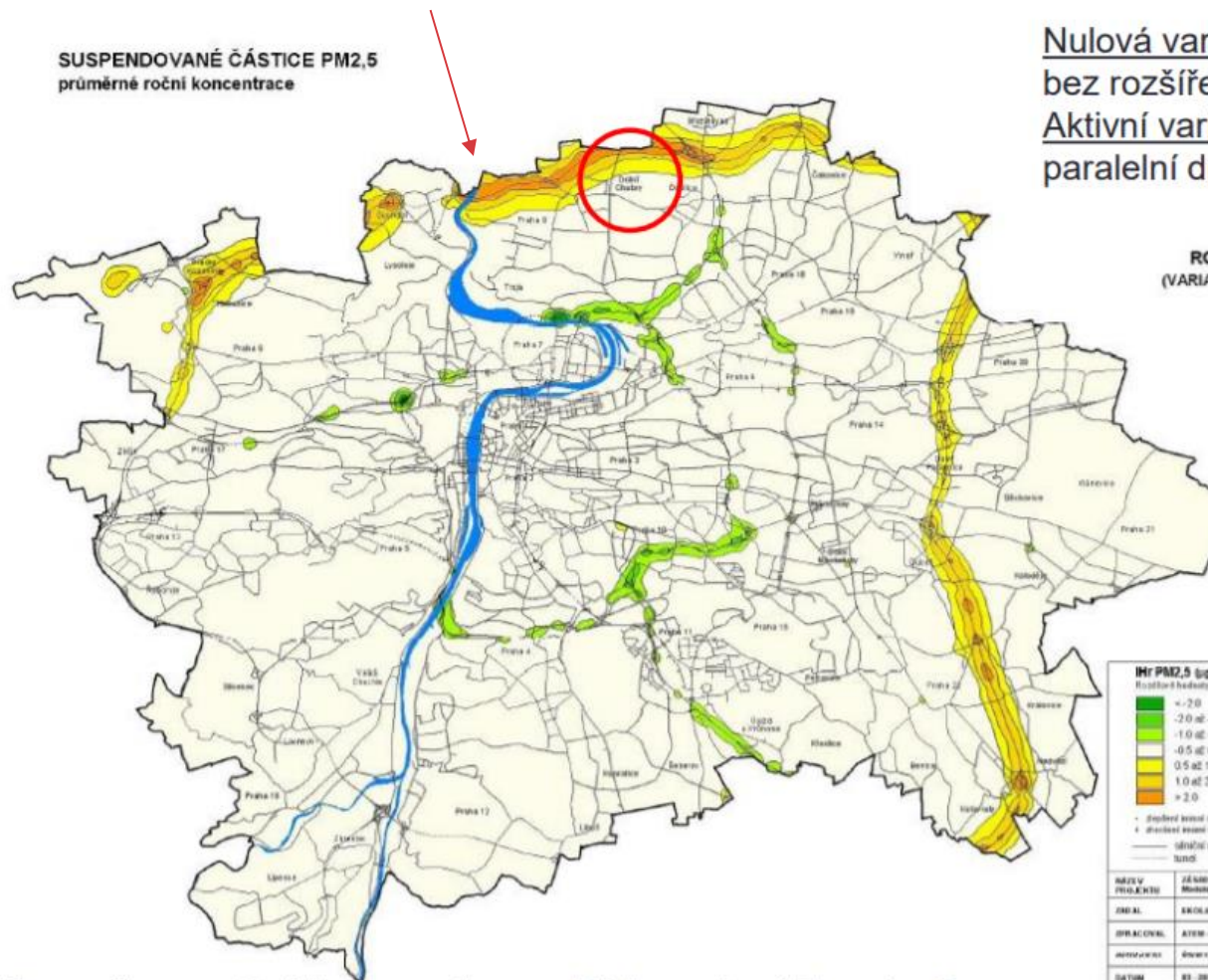
2015 - prům. roční koncentrace NO₂: 15-20 µg/m³

Realizace SOKP – rozdílová mapa

Výhled do
budoucnosti

Zdroj: Přednáška RNDr. Alice Dvorské
– Praha 8 Dolní Chabry 10.4.2018

SUSPENDOVANÉ ČÁSTICE PM_{2,5}
průměrné roční koncentrace



Nulová varianta = bez realizace SOKP,
bez rozšíření letiště o paralelní dráhu
Aktivní varianta = s realizací SOKP a
paralelní dráhy

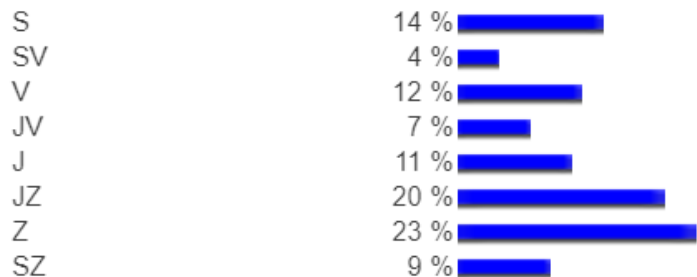
ROZDÍLOVÁ MAPA
(VARIANTA 1) - (VARIANTA 0)



2015 - prům. roční koncentrace PM_{2,5}: do 15 µg/m³

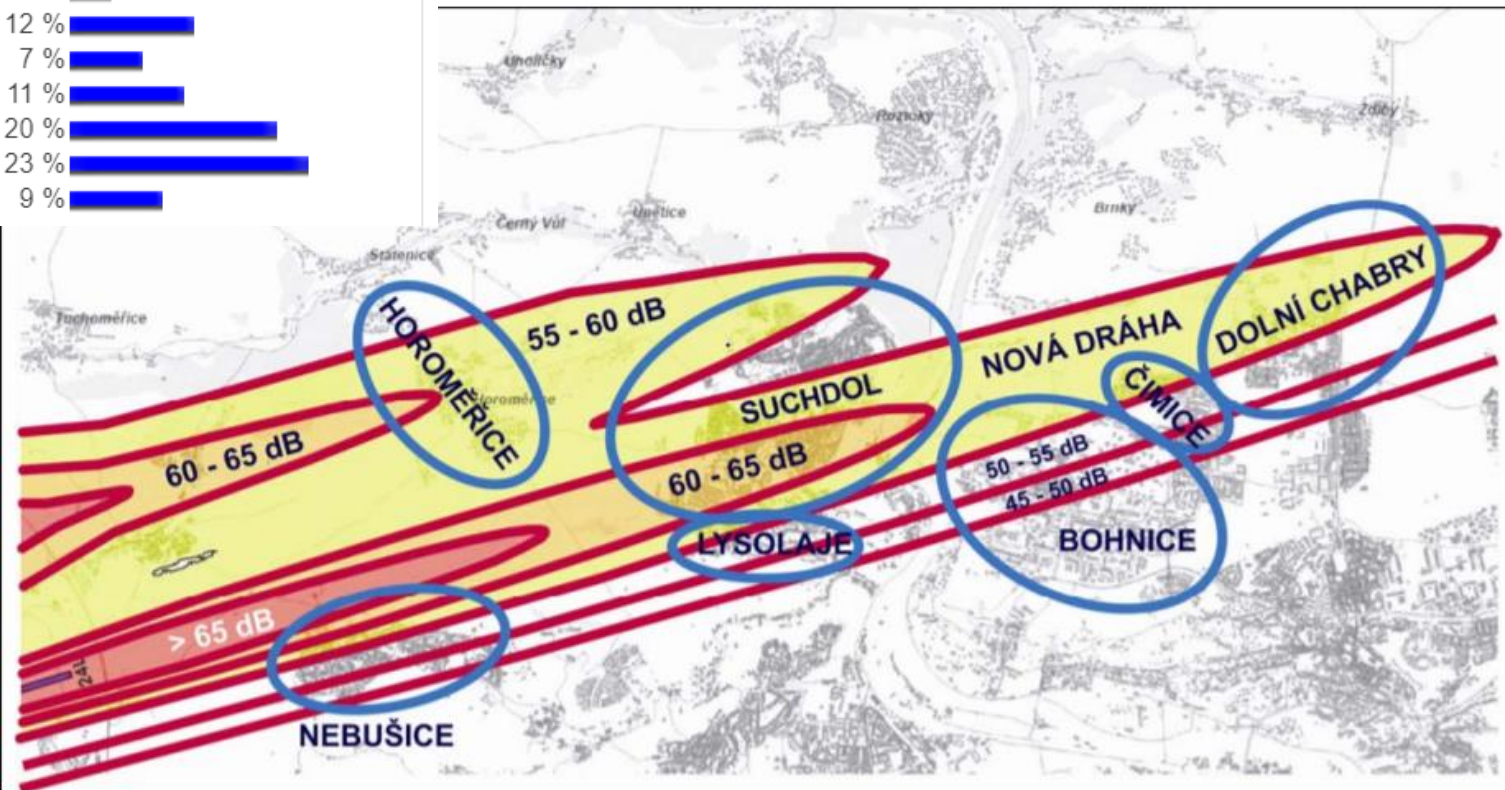
Start Konec
Leden 2000 Prosinec 2008 Dále

Směr větru (Leden 2000 - Prosinec 2008)



Výhled do
budoucnosti

Mapa hlukových pásem



Tab. 10. Vyhodnocení změn zdravotního rizika z expozice B[a]P v zájmovém území

Sídlo	Nárůst imisní zátěže IH _r B[a]P (ng.m ⁻³)	Nárůst míry rizika	1 případ na počet obyvatel
SOKP 518			
Přední Kopanina	0,06	$5,22 \times 10^{-6}$	192 tis.
Nebušice	0,04	$3,48 \times 10^{-6}$	287 tis.
Horoměřice	0,20	$17,40 \times 10^{-6}$	57 tis.
Suchdol	0,04	$3,48 \times 10^{-6}$	287 tis.
SOKP 519			
Čimice	0,08	$6,96 \times 10^{-6}$	144 tis.
Dolní Chabry	0,15	$13,05 \times 10^{-6}$	77 tis.
Zdíby	0,04	$3,48 \times 10^{-6}$	287 tis.
Březiněves	0,01	$0,87 \times 10^{-6}$	1 149 tis.

Jak ukazují výsledky, v nejvíce dotčených částech obytné zástavby se nárůst zdravotního rizika již pohybuje nad hranicí přijatelného rizika. Jedná se o oblast Horoměřic a Dolních Chabry. Ačkoliv se výskyt nových případů rakoviny pohybuje několik řádů pod hranicí jednoho případu, bude nutné se v dalších fázích přípravy projektu zabývat navržením patřičných opatření pro snížení dopadů stavby na obyvatele. V případě Horoměřic je však situace způsobena zejména nevhodným umístěním obytných domů do blízkosti dlouhodobě plánované komunikace.

Výhled do
 budoucnosti

Pro **chronickou expozici** uvádí WHO směrnou hodnotu průměrné roční koncentrace PM₁₀ ve výši 20 µg.m⁻³ a částic PM_{2,5} ve výši 10 µg.m⁻³.

- ČR . Norma pro roční průměrné koncentrace PM_{2,5} je od r.2020 20 µg.m⁻³ **pětileté průměry ročních koncentrací částic v zájmovém území**
- PM₁₀ v zájmovém území činí 22,3 – 25,7 µg.m⁻³,
- u částic PM_{2,5} pak 16,1 – 18,0 µg.m⁻³.

v celém výpočtovém území se již ve výchozím stavu pohybují koncentrace nad hranicí směrné hodnoty WHO, a to pro obě hodnocené frakce

Tab. 3. Nárůst imisní zátěže suspendovanými částicemi v nejvíce ovlivněné části sídel (SOKP 518)

Sídlo	Nárůst imisní zátěže IH _r PM ₁₀ (µg.m ⁻³)	Nárůst imisní zátěže IH _r PM _{2,5} (µg.m ⁻³)
SOKP 518		
Přední Kopanina	3,0	0,80
Nebušice	1,5	0,40
Horoměřice	8,0	2,00
Suchdol	1,2	0,35
SOKP 519		
Čimice	4,5	1,10
Dolní Chabry	7,0	2,00
Zdíby	2,2	0,55
Březiněves	1,0	0,25

Výhled do budoucnosti

Vliv znečištění ovzduší na lidské zdraví

EIA závěr

V rámci hodnocení vlivů imisní zátěže na zdraví obyvatel byly sledovány imisní hodnoty pro oxid dusičitý, benzen, suspendované částice frakce PM₁₀ a PM_{2,5}, oxid uhelnatý a benzo[a]pyren. Z těchto znečišťujících látek je ve výpočtové oblasti nutno očekávat již ve výchozích stavech zvýšené riziko z expozice částicím PM₁₀, PM_{2,5} a benzo[a]pyrenu. Koncentrace benzenu se budou pohybovat na hranici přijatelné míry rizika a průměrné roční i hodinové koncentrace NO₂ pod hranicí směrné hodnoty WHO.

Vlivem realizace navrženého záměru je možno očekávat zvýšení imisní zátěže v přilehlých částech obytné zástavby. V případě oxidu dusičitého není třeba očekávat překročení směrné hodnoty WHO pro krátkodobé ani roční koncentrace. V případě benzenu byl vypočten nárůst zdravotního rizika hluboko pod hranicí nového případu výskytu leukémie a nebude to zvýšení významné ve smyslu ohrožení zdraví.

Výraznější nárůst rizika byl zaznamenán v několika lokalitách v případě prachových částic a benzo[a]pyrenu. Jedná se zejména o okrajovou část Horoměřic a Dolních Chaběr, vždy se jedná několik jednotlivých objektů. Ačkoliv bylo zvýšení zdravotního rizika vypočteno pod hranicí jednoho nového případu úmrtnosti a výskytu rakoviny, je třeba v dalších fázích přípravy projektu vyhodnotit opatření pro snížení dopadu na kvalitu ovzduší.

Vliv znečištění
ovzduší na
lidské zdraví

EIA –co kdyby
stavba
nevyhovovala
normám

**Dopravně-inženýrské podklady pro akci DO, stavby 518 a 519
MÚK Ruzyně (dálnice D7) – Suchdol – MÚK Březiněves (dálnice D8)**

Dlouhodobý výhled

Obj. č. 02-PT005542



Dosahované intenzity na vnějším okruhu kolem Prahy bez ohledu na období, tedy od dokončení dílčích částí v minulosti až po dlouhodobé výhledy, poukazují na jeho **jedinečnost** a **specifika** v rámci ČR. V kombinaci se zkušenostmi velkých zahraničních měst, a to dobrými i špatnými, se zdá být cestou jiný pohled na dimenze neboli pojetí těchto staveb. Ve věci návrhu a následného posouzení by bylo vhodné volnější užití souvisejících norem, využívat tedy jejich výjimky, mantinely, a případně vyvolat jejich revizi. Návrh by měl být **efektivní**, využívající například nižší dimenze s možnou rezervou, **moderní** a **inovativní**, zohledňující nové formy a zkušenosti s uspořádáním a řízením, každopádně bez přílišně rigidního přístupu k dané věci.