

Environmentální a sociální problémy v dopravě – kdy začneme jednat?

Přeložená prezentace pro potřeby Města s dobrou adresou
Thilo Becker

Fakulta dopravy a dopravních věd „Friedrich List“, katedra dopravní ekologie

Tým Města s dobrou adresou děkuje za poskytnutí této prezentace

Obsah

- Udržitelná doprava a životní prostředí
- Hluk – podceňované dopady
- Znečišťování ovzduší – (ne)viditelné riziko
- Závěry



Úvodem

1. Lidské potřeby – odvozené potřeby, měnící se v závislosti na místě
2. Neoddělitelné aspekty pohybu: **účel** a **nástroj**
3. Atraktivnější doprava znamená ještě větší dopravní přetížení
4. „Rozvoj dopravy“ znamená zajištěnou dostupnost. Ale menší dopravní provoz
5. Doprava musí mít „vhodné ceny“
6. Lidé by nikdy neměli být nuceni platit určitou cenu
7. Rozvoj na vysoké úrovni znamená zajištěnou blízkost, chůzi, jízdu na kole a veřejnou dopravou



Environmentální dopady dopravy

Klimatické změny



Celkové dopady



Rozdělení prostoru



Krajina, biotopy



Zabírání prostoru



Nehody



Znečištění ovzduší



Hluk

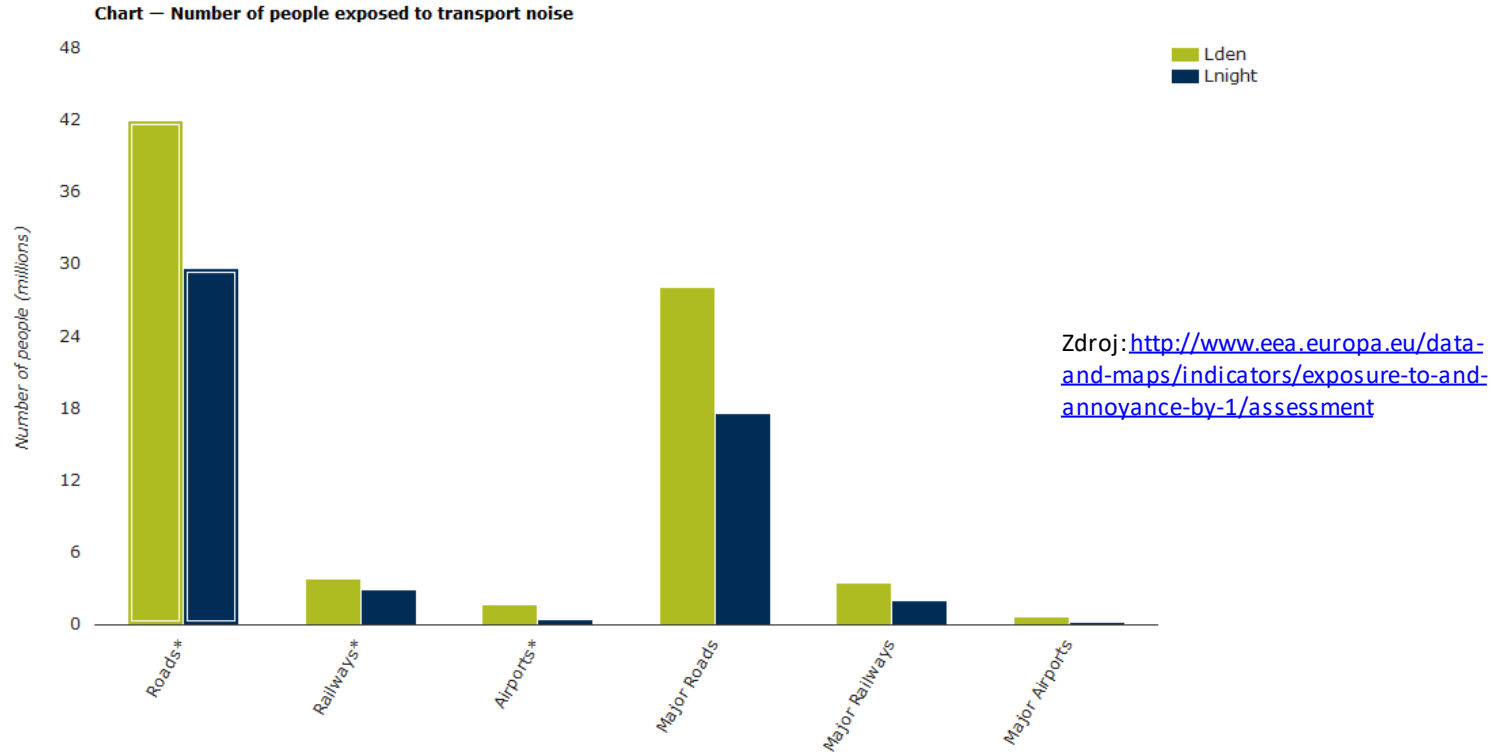


Termíny: zvuk, ticho, hluk

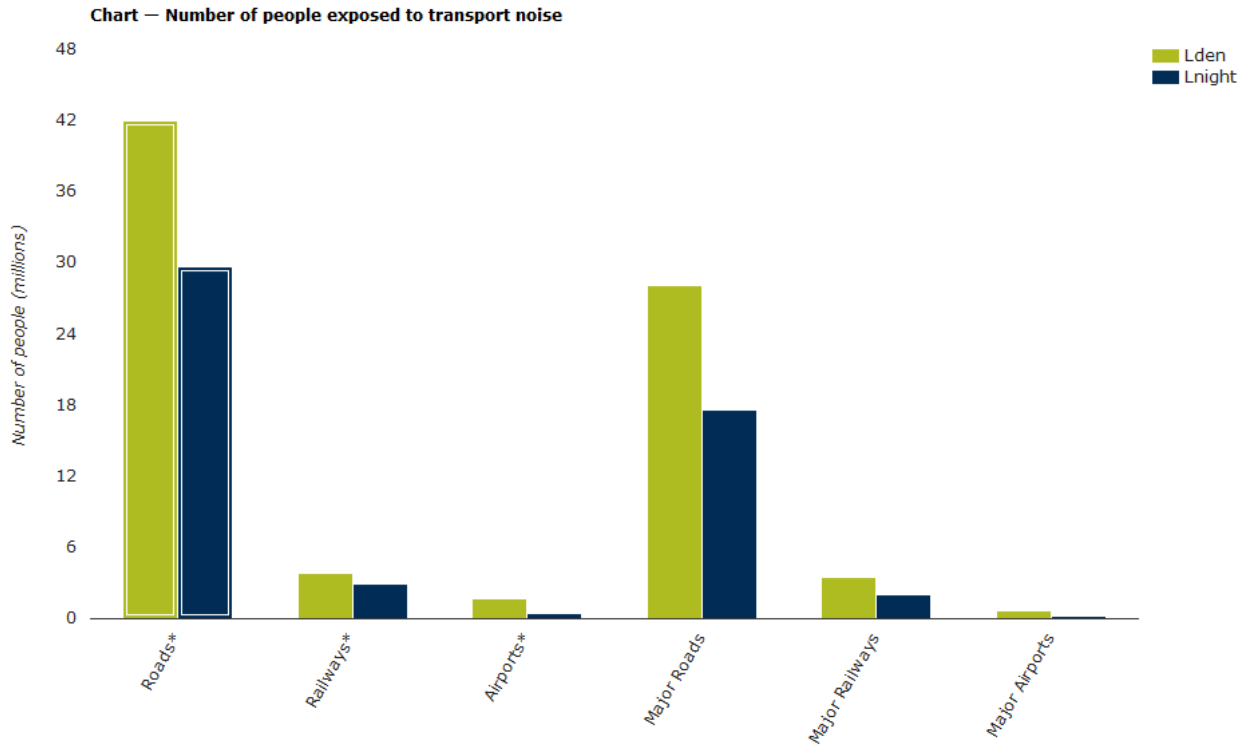
- Lidské ucho dokáže rozeznat změny tlaku. Od faktoru 1000 po 1000 000 000 000.
- **Zvuk:** fyzická kategorie pro změny tlaku, posuzovaná neutrálně
- **Ticho:** člověkem vnímané jako odpočinkové a komfortní, cca 30 dB
- **Hluk: zvuk, který obtěžuje**
- „Hluk je nechtěný slyšitelný zvuk, který může vést až k podrážděnosti a může mít negativní vliv na zdraví.“



Kolik lidí v Evropě je vystaveno hluku z dopravy?



Graf - počet osob vystavených hluku z dopravy



Hluk a jeho dopady na lidské zdraví

- Infarkty
- Jiná kardiovaskulární onemocnění
- Vysoký krevní tlak
- Kognitivní poruchy u dětí
- Poruchy spánku
- Hučení v uších
- (Podrážděnost)



Zdroje hluku na dopravních komunikacích

Motor / pohon



Odvalování pneumatik



Hluk větru



Hluk stojících aut



Při nízké rychlosti – dominuje hluk pohonu

Auto – víc než cca 35 km/h: zvuk pneumatik je větší než zvuk motoru

Nákladní auto – víc než cca 55 km/h: zvuk pneumatik je větší než zvuk motoru

Zdroj fotografií: wikipedia.org; T. Becker



Směrnice o hluku ve vnějším prostředí

European Commission - Environment - Noise - Mozilla Firefox

http://ec.europa.eu/environment/noise/directive.htm

European Commission Environment

European Commission > Environment > Noise > The Directive on Environmental Noise

Home | Who's who | Policies | Integration | Funding | Law | Resources | News & Developments

Noise

The Environmental Noise Directive (2002/49/EC)

General aims and principles

Following a proposal by the Commission adopted in 2000 (1), the European Parliament and Council adopted [Directive 2002/49/EC](#) relating to the assessment and management of environmental noise on 25 June 2002, also known as the "END".

The END aims to "define a common approach intended to avoid, prevent or reduce on a prioritised basis the harmful effects, including annoyance, due to the exposure to environmental noise". For that purpose several actions are to be progressively implemented. It furthermore aims at providing a basis for developing EU measures to reduce noise emitted by major sources, in particular road and rail vehicles and infrastructure, aircraft, outdoor and industrial equipment and mobile machinery.

The underlying principles of the Directive are similar to those underpinning other overarching environment policies (such as air or waste), i.e.:

- **Monitoring the environmental problem;** by requiring competent authorities in Member States to draw up "strategic noise maps" for major roads, railways, airports and agglomerations, using harmonised noise indicators L_{den} (day-evening-night equivalent level) and L_{night} (night equivalent level). These maps will be used to assess the number of people annoyed and sleep-disturbed respectively throughout Europe
- **Informing and consulting the public** about noise exposure, its effects, and the measures considered to address noise, in line with the principles of the Aarhus Convention
- **Addressing local noise issues** by requiring competent authorities to draw up action plans to reduce noise where necessary and maintain environmental noise quality where it is good. The directive does not set any limit value, nor does it prescribe the measures to be used in the action plans, which remain at the discretion of the competent authorities.

Done

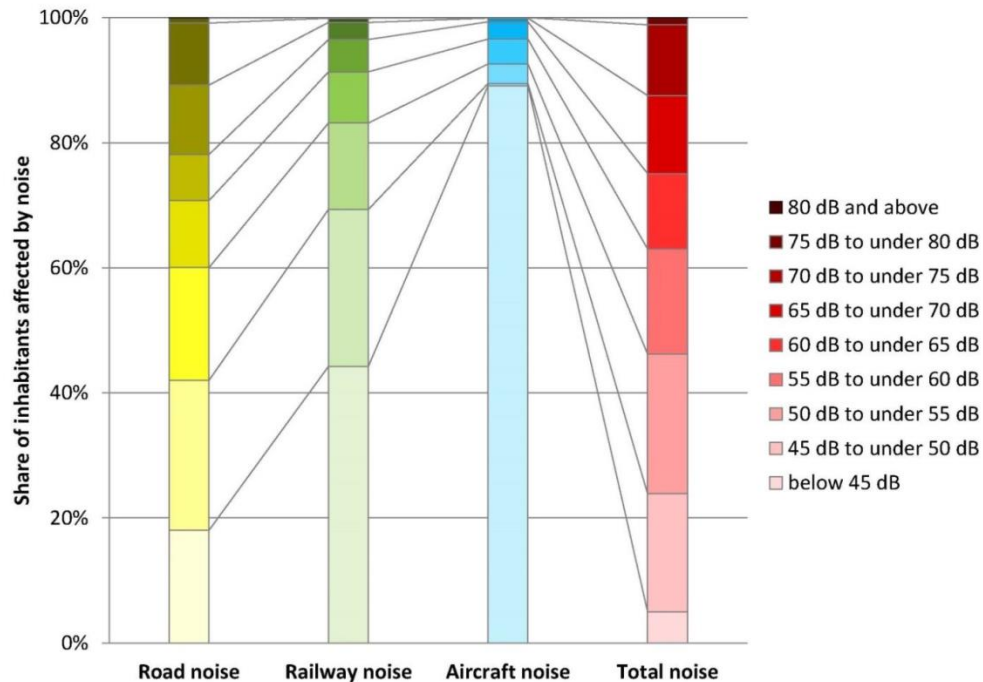
Zdroj: <http://ec.europa.eu/environment/noise/directive.htm>

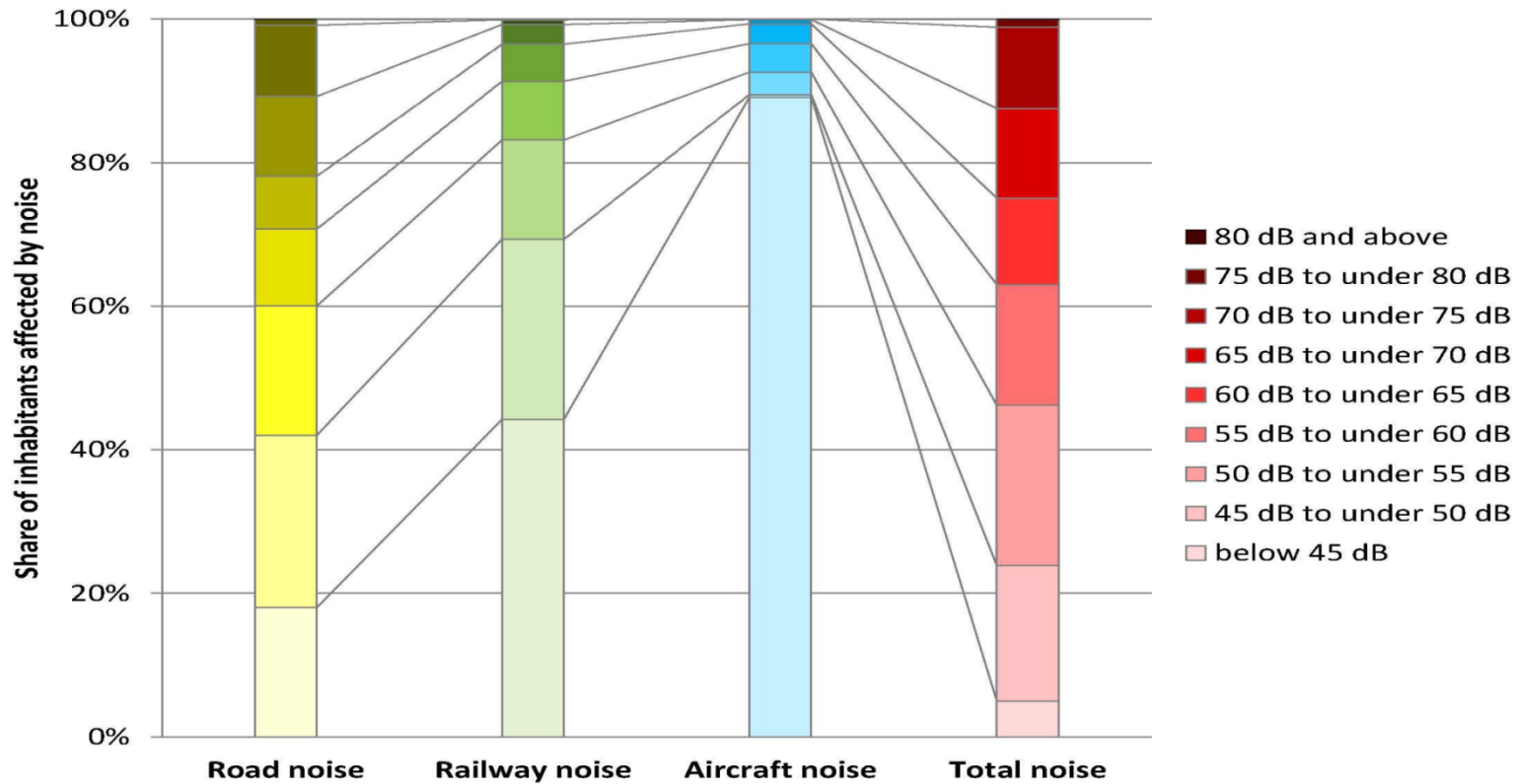


Exkurz: maximální vystavení obyvatel Berlína hluku podle indikátoru Lden

Podíl obyvatel ovlivněných hlukem

- Hluk ze silnic
- Hluk z železnic
- Hluk z letadel
- Celkový hluk





Externí náklady na hluk podle sociálních skupin, Berlín

External noise costs (Euro) per inhabitant

Externí náklady na hluk na obyvatele (v EUR)

Share of migration background and social welfare among inhabitants of road segments

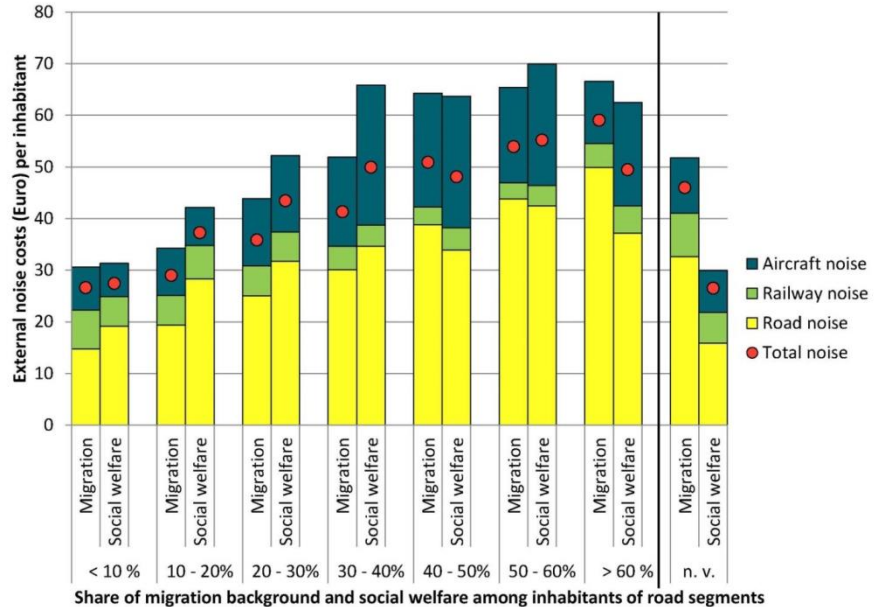
Poměr migračního pozadí a sociálního blahobytu mezi obyvateli v okolí silničních úseků

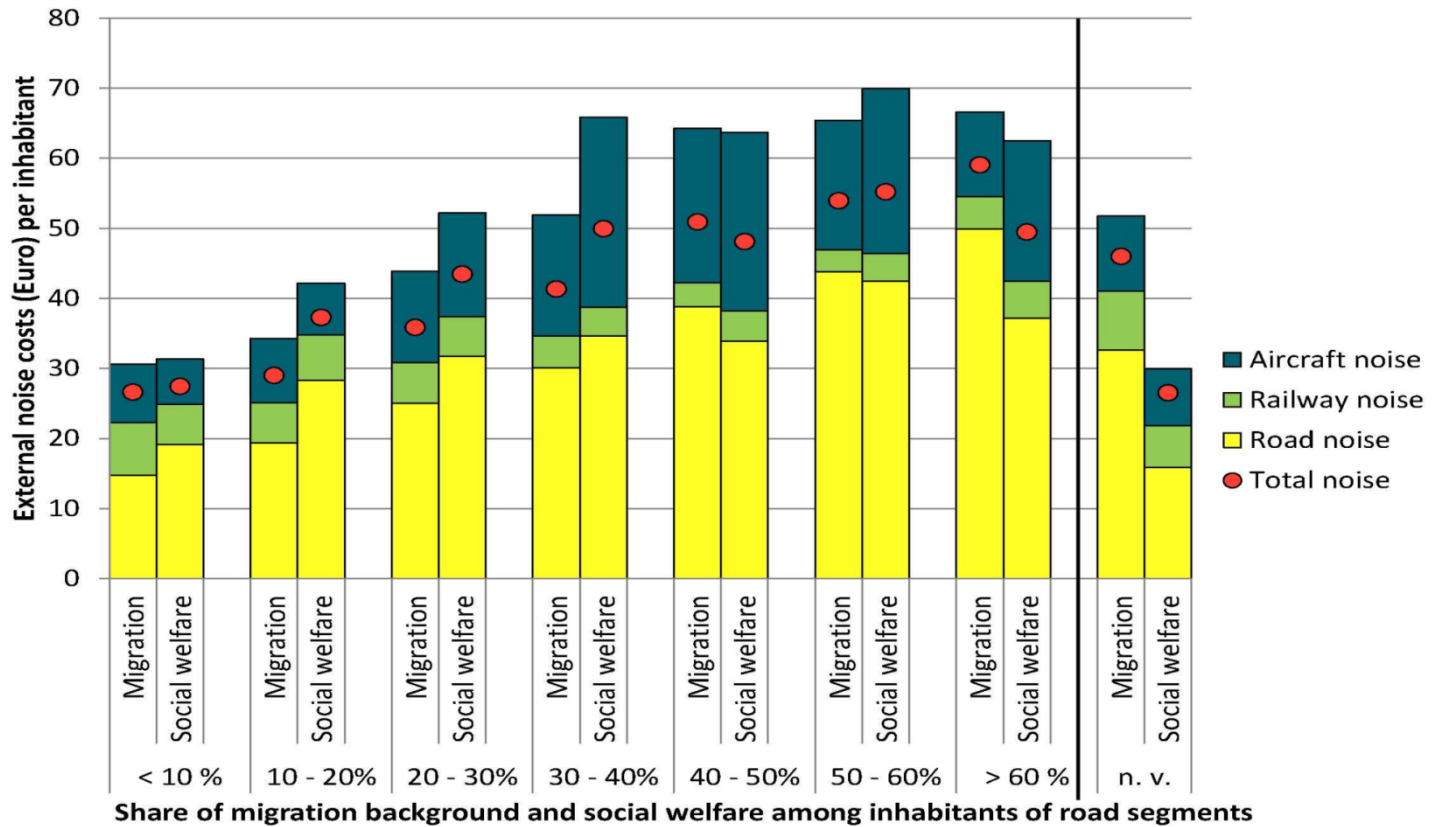
Migration

Migrace

Social welfare

Společenský blahobyt





Co můžeme proti hluku z dopravy udělat?

- Snižování primární hlučnosti přímo ve vozidlech
- Snižování primární hlučnosti v systému vozidlo / vozovka
- Sekundární / pasivní opatření
- Aktivní snižování hlučnosti (protihluková zařízení)
- Akční plány pro řízení problematiky hlučnosti
- Začít u symptomů, zejména s technologií
- Myslet na důvody: četnost cest, objem dopravy,...



Shrnutí problematiky hluku

- Hluk je zvuk, který obtěžuje
- Je mu vystaveno velké procento osob
- Podílí se na vzniku kardiovaskulárních nemocí a poruch spánku
- EU vyžaduje plány na snižování hlučnosti
- Hluk není všude stejný, jeho působení je nerovnoměrné



Environmentální dopady dopravy

Klimatické změny



Celkové dopady



Rozdělení prostoru



Krajina, biotopy



Zabírání prostoru



Nehody



Znečištění ovzduší



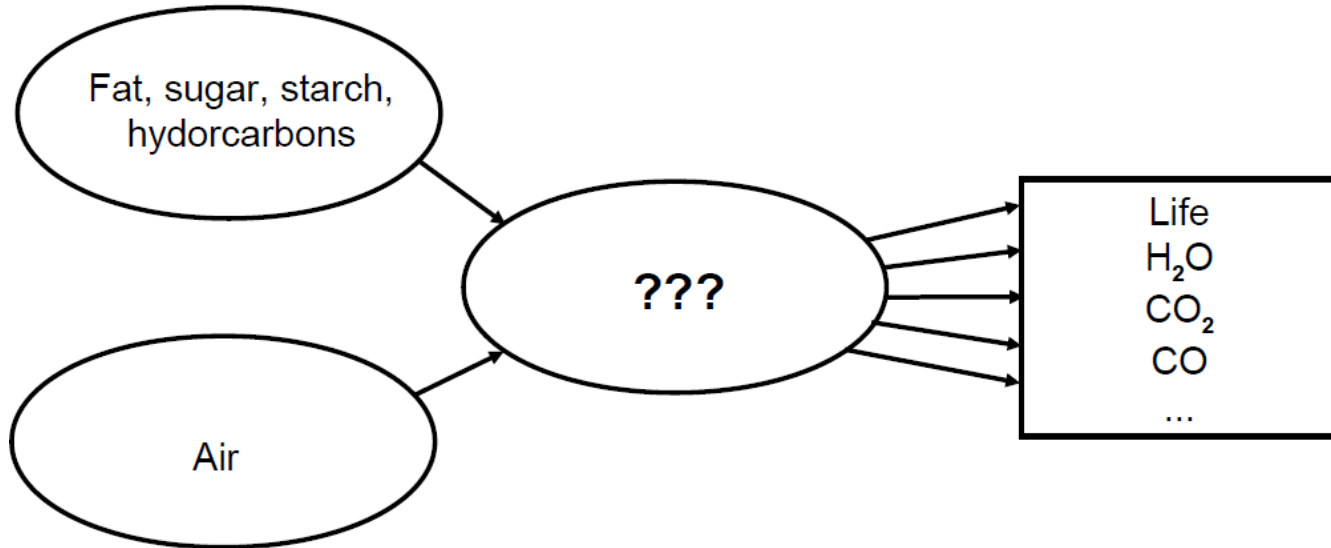
Hluk



Co je to?

Tuky, cukry, uhlohydráty, škroby

Život, voda, CO₂, CO



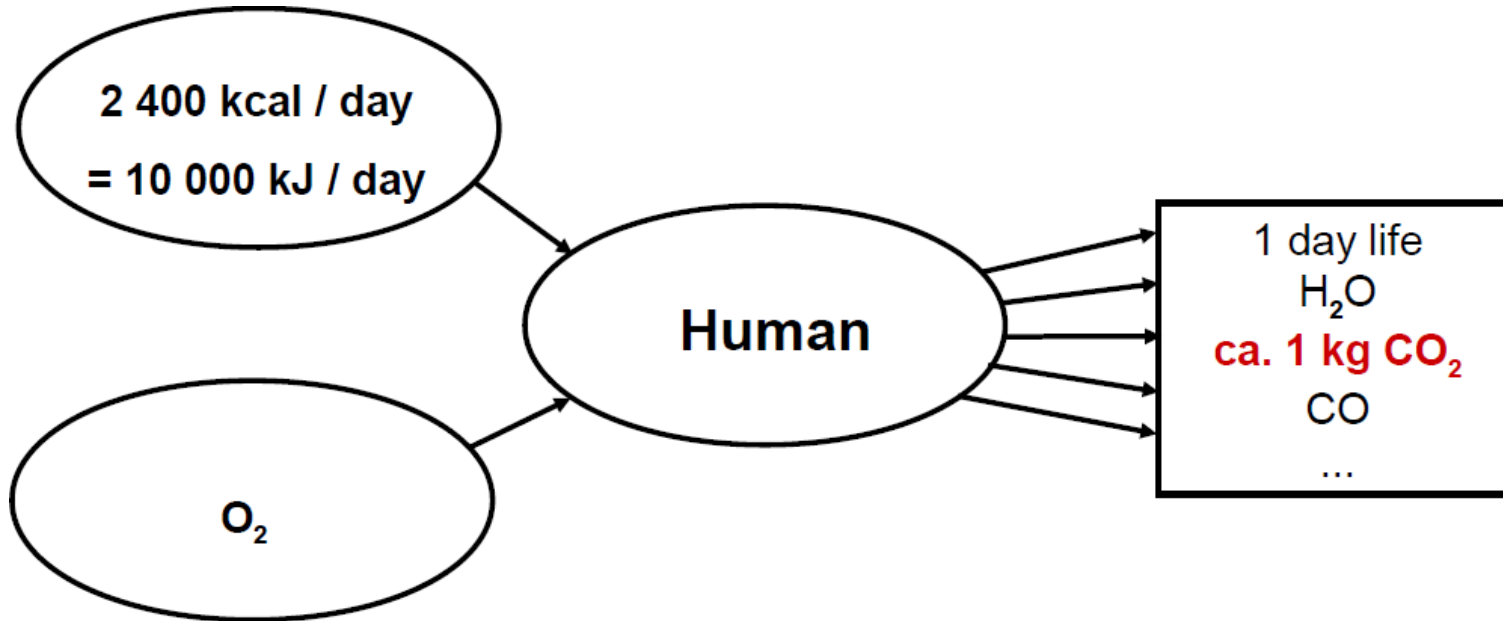
Vzduch



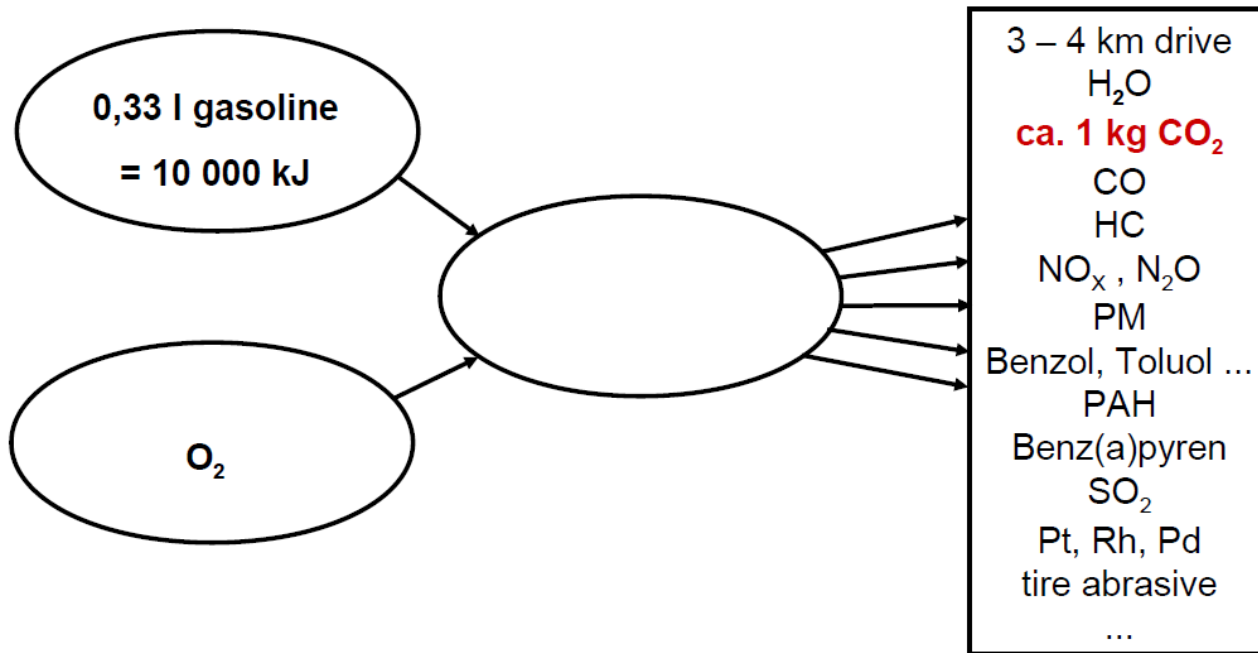
Člověk

2400 kcal/den = 10000 kJ/den

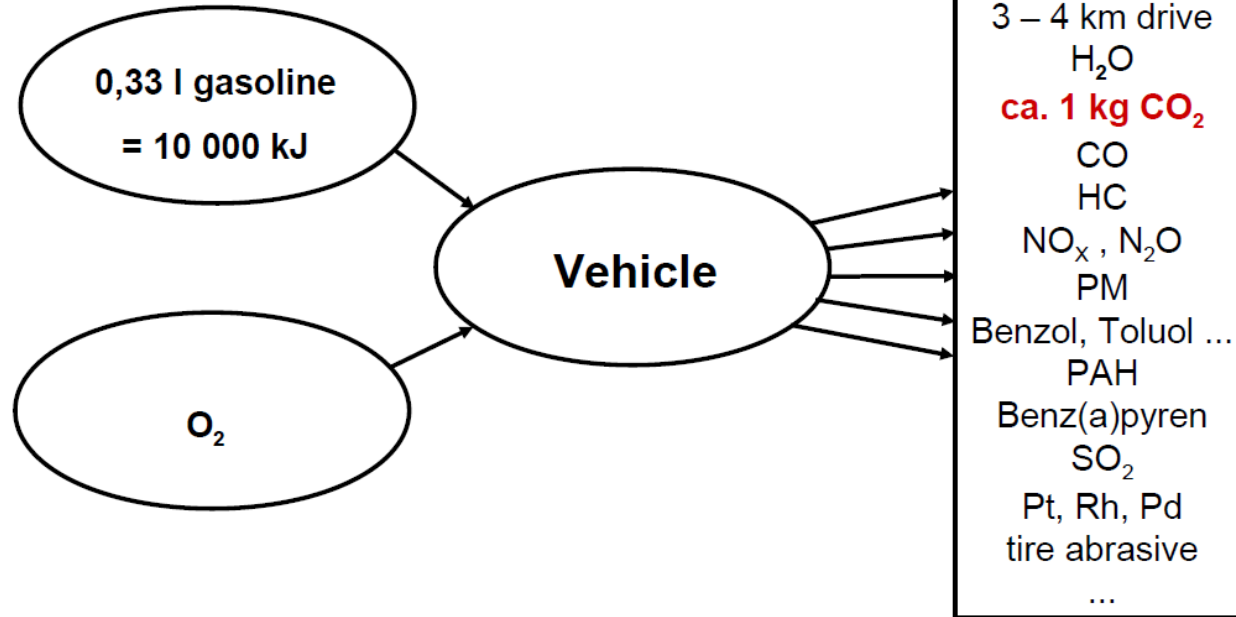
1 den života



Co je to?



Vozidlo



Přibližné složení atmosféry

- dusík cca 77,1 %
- kyslík cca 20,8 %
- voda (páry) cca 1,1 % (kolísá)
- argon cca 0,9 %
- oxid uhličitý 0,03 až 0,05 %
- jiné (He, vzácné plyny) cca 0,07 %

Všude ten stejný chemický prekurzor pro hoření, paliva a turbíny...
...jediným aditivem je palivo.



Typy emisí

- 1) přímé emise: během spalování paliva
- 2) nepřímé emise:
 - těžba ropy
 - doprava k hranicím a do rafinérií
 - emise z rafinérií
 - odpařování, skladování, tankování...
 - automobilový průmysl, výstavba silnic, likvidace vozidel...
- 3) uhlík v palivu - CO₂: úplná oxidace
- 4) vodík v palivu - H₂O: úplná oxidace

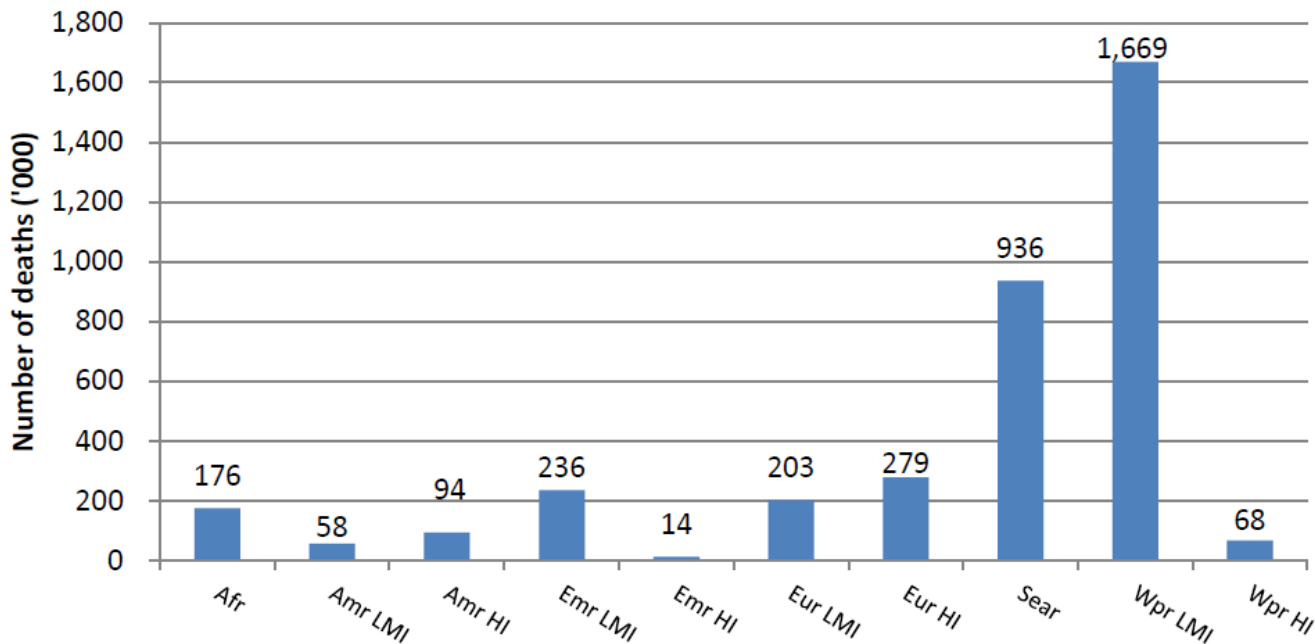


Znečištění (okolního) vzduchu

- Nečistoty v ovzduší mají vliv na každého člověka kdekoli na světě
- V roce 2012 zavinily celosvětově 3,7 milionů předčasných úmrtí (482 tis. v Evropě)



Celkový počet úmrtí v roce 2012 způsobených znečištěním venkovního ovzduší, podle regionů



Znečištění (okolního) vzduchu

- Nečistoty v ovzduší mají vliv na každého člověka kdekoliv na světě
- V roce 2012 zavinily celosvětově 3,7 milionů předčasných úmrtí (482 tis. v Evropě)
- Znečišťování ovzduší je hlavním environmentálním zdravotním rizikem pro:
 1. mozkové příhody a srdeční choroby
 2. rakovinu plic
 3. chronická a akutní respirační onemocnění včetně astmatu



Jemné částice

Polétavý prach obsahuje mnoho složek:

Přírodních:



Antropogenních:



Polétavý prach z dopravy

Jemné částice pocházející z dopravy
(přímo i nepřímo)

Spalování / tepelné procesy



Opotřebení pneumatik / brzd

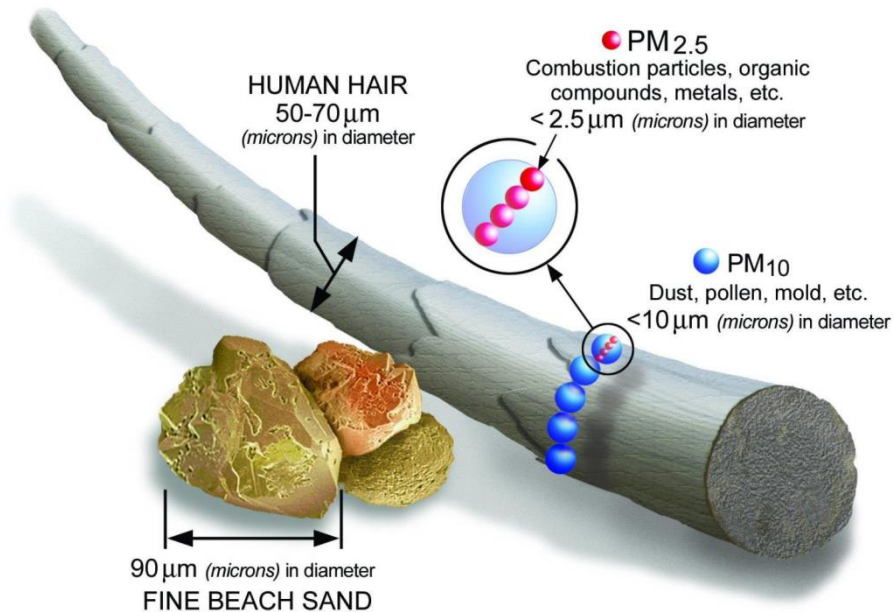


Sekundární prašnost na komunikacích



Velikostní kategorie polétavého prachu

Lidský vlas



Jemný mořský písek

Image courtesy of the U.S. EPA



Působení polétavého prachu

- Veškeré částice (větší, jemné, velmi jemné) mají vliv na lidské zdraví
- Jejich účinky jsou složité a většinou vzájemně nezávislé
- Zdravotní dopady se týkají především kardiovaskulárního a respiračního ústrojí člověka
- Nejsilněji působí právě částice jemné a velmi jemné
- Některé komponenty jsou vysoce karcinogenní
- Částice mají vliv i na klimatické změny



Oxidy dusíku

- „Oxidy dusíku“ jsou souhrnným parametrem pro všechny oxidy dusíku
- Jsou důsledkem tepelných procesů za velmi vysokých teplot a s přebytkem kyslíku
- Přeměna oxidu dusnatého na oxid dusičitý
- Zdroje: spalovací motory (při studeném startu a horkém provozu), elektrárny, rafinérie, blesky
- V Německu asi 50 % pochází přímo ze silniční dopravy



Oxidy dusíku - účinky

Lidské zdraví:

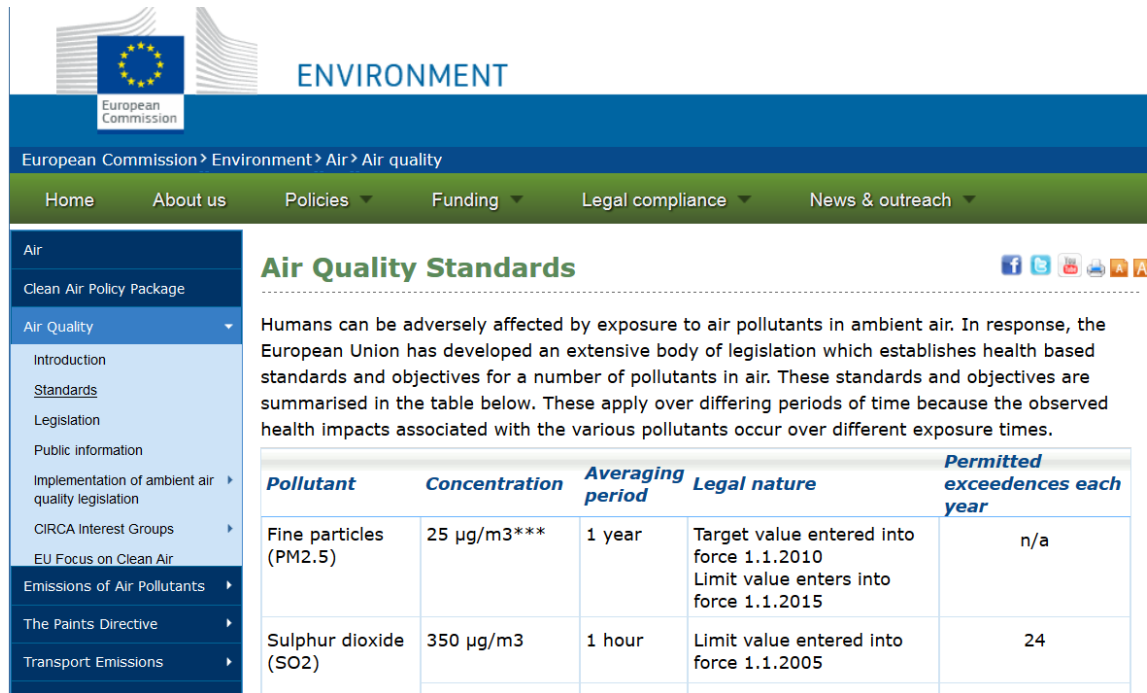
- Onemocnění dýchacích cest, podráždění sliznic
- I při nízkých koncentracích: dráždivé plyny
- Dlouhodobé působení: snížená schopnost vstřebávání kyslíku, záněty, náchylnost k infekcím

Atmosféra:

- Tvorba ozónu, fotochemických oxidantů a fotochemického smogu
- Přeměna v kyselinu dusičnou a dusitou – překyselení – půdy/vodstva – nadměrná eutrofizace



Prahové hodnoty v EU



The screenshot shows the European Commission website page for 'Air Quality Standards'. The page features a blue header with the European Commission logo and the word 'ENVIRONMENT'. Below the header is a navigation bar with links for Home, About us, Policies, Funding, Legal compliance, and News & outreach. The main content area is titled 'Air Quality Standards' and includes a paragraph explaining that humans can be adversely affected by air pollutants and that the EU has developed health-based standards. A table below lists two pollutants: Fine particles (PM2.5) and Sulphur dioxide (SO2), with their respective concentrations, averaging periods, legal natures, and permitted exceedances.

ENVIRONMENT

European Commission

European Commission > Environment > Air > Air quality

Home About us Policies Funding Legal compliance News & outreach

Air

Clean Air Policy Package

Air Quality

- Introduction
- Standards
- Legislation
- Public information
- Implementation of ambient air quality legislation
- CIRCA Interest Groups
- EU Focus on Clean Air
- Emissions of Air Pollutants
- The Paints Directive
- Transport Emissions

Air Quality Standards

Humans can be adversely affected by exposure to air pollutants in ambient air. In response, the European Union has developed an extensive body of legislation which establishes health based standards and objectives for a number of pollutants in air. These standards and objectives are summarised in the table below. These apply over differing periods of time because the observed health impacts associated with the various pollutants occur over different exposure times.

Pollutant	Concentration	Averaging period	Legal nature	Permitted exceedances each year
Fine particles (PM2.5)	25 µg/m3***	1 year	Target value entered into force 1.1.2010 Limit value enters into force 1.1.2015	n/a
Sulphur dioxide (SO2)	350 µg/m3	1 hour	Limit value entered into force 1.1.2005	24

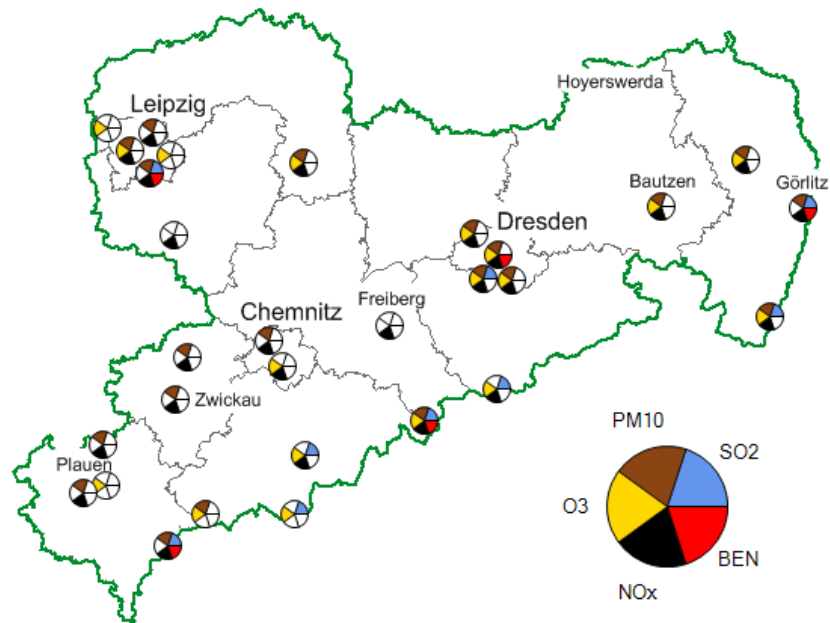
Zdroj: <http://ec.europa.eu/environment/air/quality/standards.htm>



Měření míry znečištění



Fotografie: wikipedia.org; LfULG Sachsen



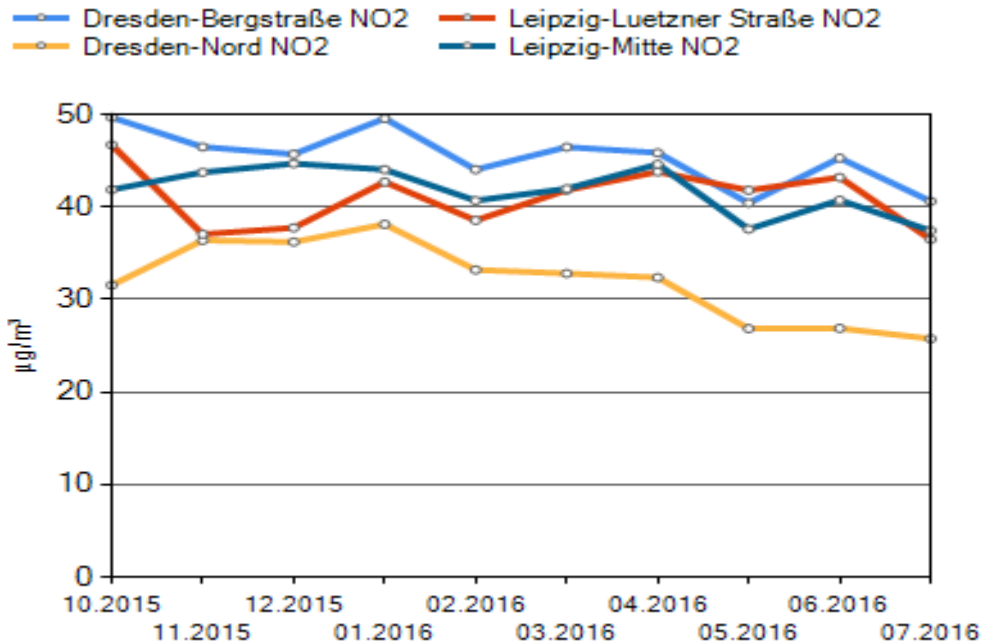
Prahové hodnoty EU pro NO₂ v µg/m³

tabulka

<i>Znečišťující látka</i>	<i>koncentrace</i>	<i>doba průměrování</i>	<i>právní povaha</i>	<i>povolené překročení ročně</i>
Oxid dusičitý (NO ₂)	200 µg/m ³	1 hodina	emisní limit vstoupil v platnost 1.1.2010	18
	40 µg/m ³	1 rok	emisní limit vstoupil v platnost 1.1.2010	n/a



Sasko: měsíční průměry NO₂ v µg/m³

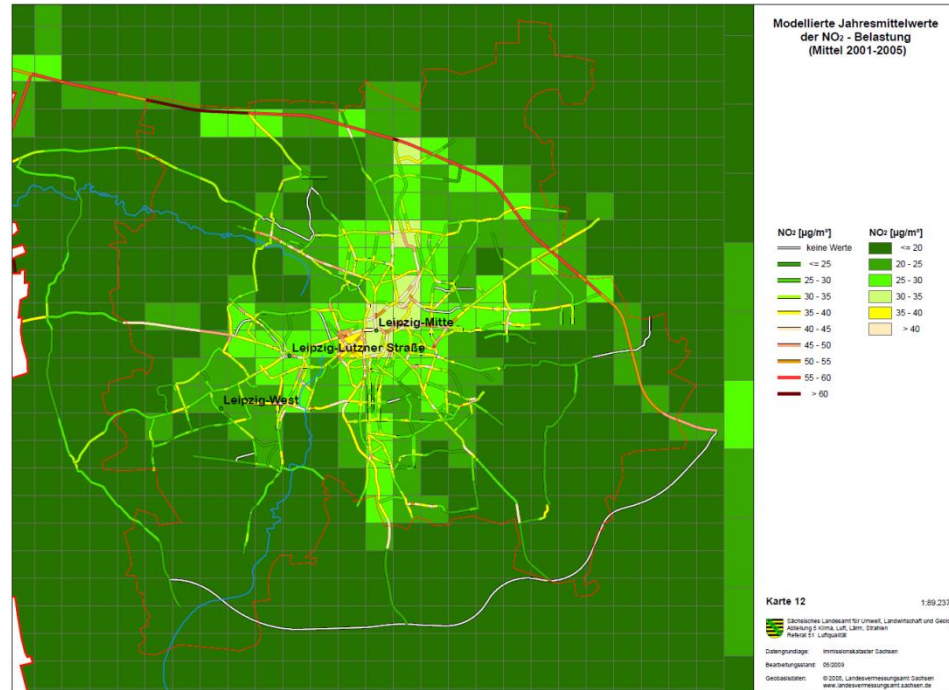


roční prahová hodnota

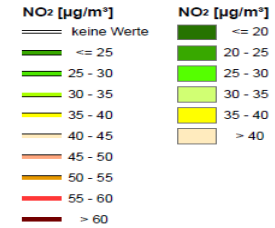
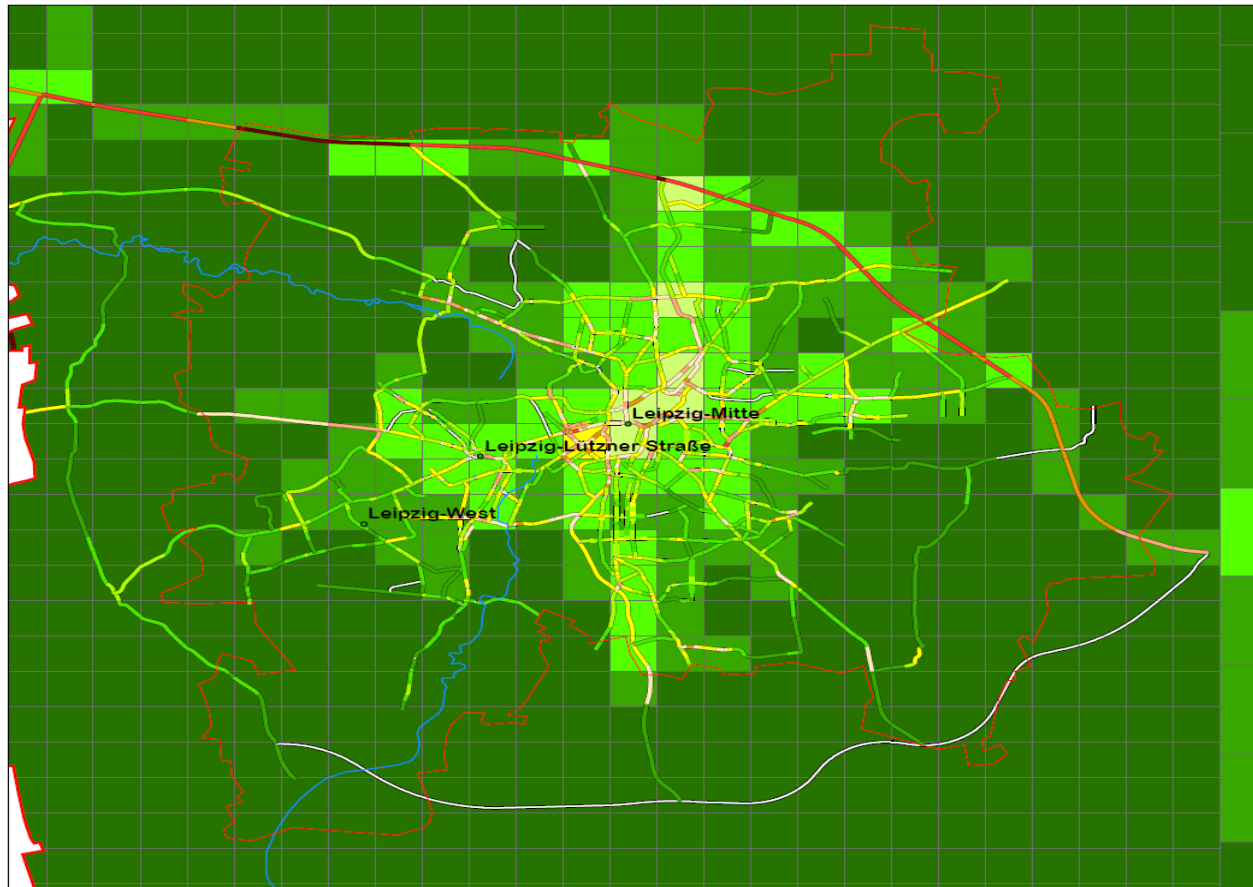


Působení NO₂ na obyvatele Lipska (modelované roční průměry)

Zdroj: město Lipsko



Modellierte Jahresmittelwerte der NO₂ - Belastung (Mittel 2001-2005)



Karte 12

1:89.237



Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
Abteilung 5 Klima, Luft, Lärm, Strahlung
Referat 5.1 Luftqualität

Datengrundlage: Immissionskataster Sachsen

Bearbeitungsstand: 05/2009

Geobasisdaten: © 2005, Landesvermessungsamt Sachsen
www.landesvermessungsamt.sachsen.de



Strategie snižování nečistot v ovzduší

Tautologie dopravní ekologie

Tautologie dopravní ekologie: pro emise, hluk, energie, CO₂, ...

tabulka

	cesty	x	osobokilometry	x	vozokilometry	x	specifický emisní faktor
:= populace x	-----						
	na osobu, ročně		cesty		osobokilometry		vozokilometry
	počet cest		délka cest		poměr obsazenosti vozidla		technický emisní faktor



Tautologie dopravní ekologie

Tautologie dopravní ekologie: pro emise, hluk, energie, CO2, ...

Tabulka

$$\begin{array}{ccccccc} & \text{cesty} & \times & \text{osobokilometry} & \times & \text{vozokilometry} & \times & \text{specifický emisní faktor} \\ := \text{populace } x & \text{-----} & & \text{-----} & & \text{-----} & & \text{-----} \\ & \text{na osobu, ročně} & & \text{jízda} & & \text{osobokilometry} & & \text{vozokilometry} \end{array}$$

chování

technologie



Tautologie dopravní ekologie

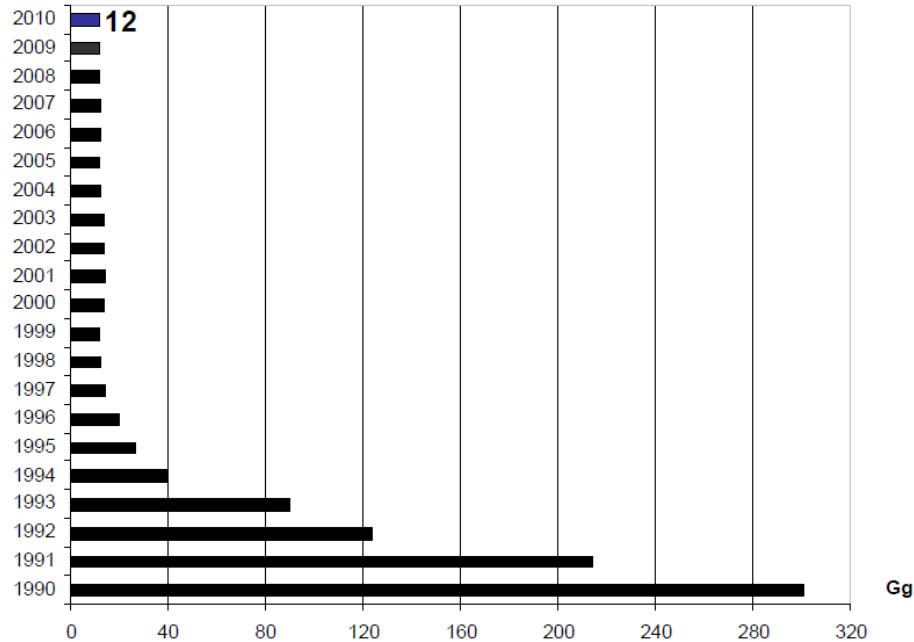
Tautologie dopravní ekologie

Tabulka

		cesty	x	osobokilometry	x	vozokilometry	x	specifický emisní faktor		
:= populace x		-----		-----		-----				
		na osobu, ročně		jízda		osobokilometry		vozokilometry		
1,00	X	1,00	X	1,00	X	1,00	X	0,90	= 0,90	
1,00	X	1,01	X	1,10	X	1,02	X	0,90	= 1,02	
1,00	X	0,67	X	0,50	X	0,80	X	0,40	= 0,11	



Vývoj prachových emisí v Sasku

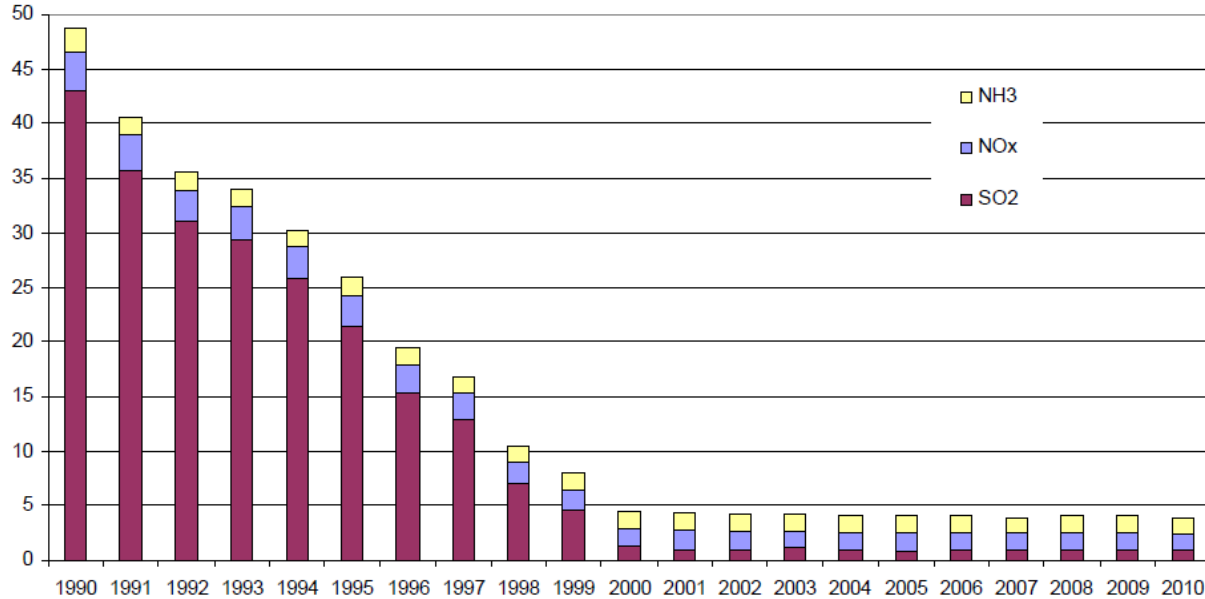


Zdroj: LfULG Sachsen: Luftschadstoff- und Treibhausgasemissionen in Sachsen 2012



Vývoj hladiny okyselujících látek v Sasku

Gg Saure-Äquivalente



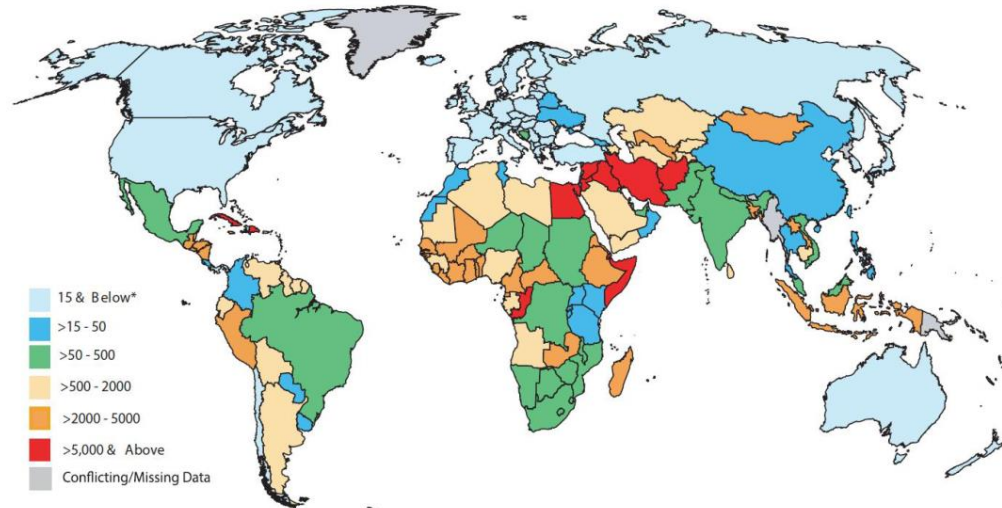
Zdroj: LfULG Sachsen: Luftschadstoff- und Treibhausgasemissionen in Sachsen 2012



Hladina síry z dieselového paliva



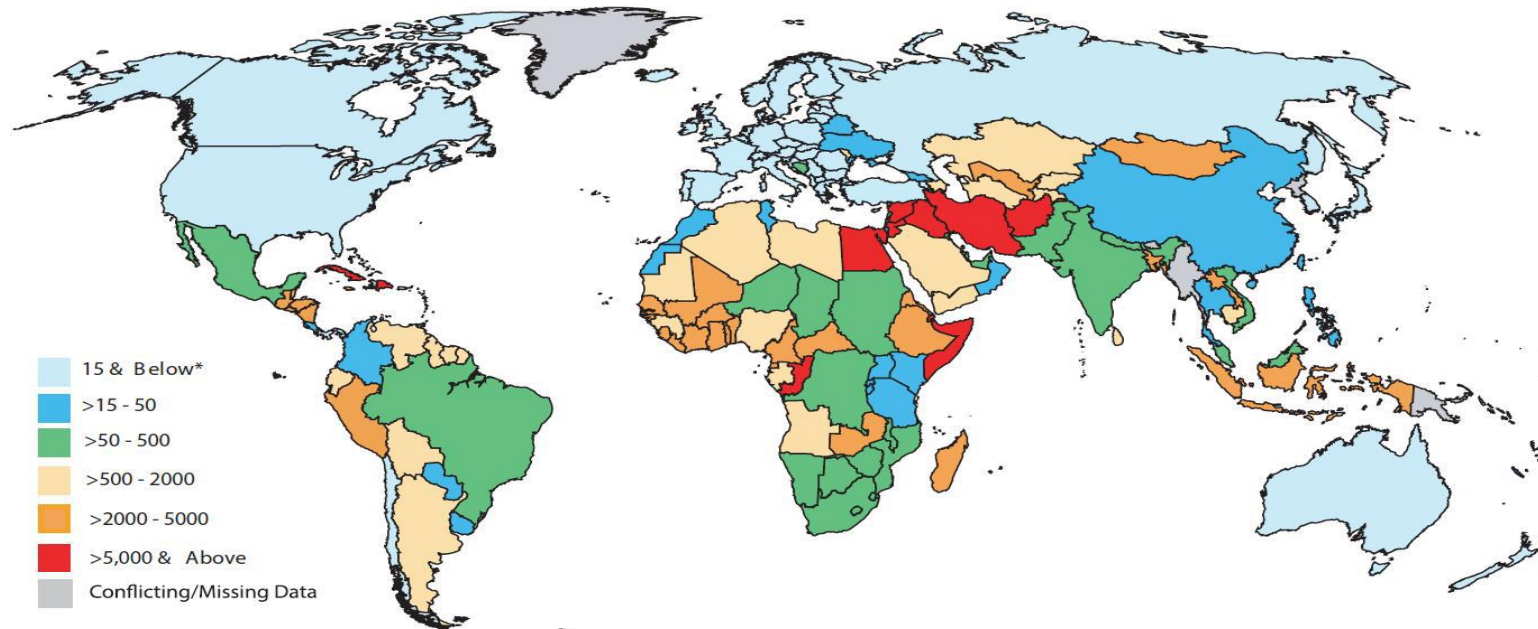
Diesel Fuel Sulphur Levels: Global Status
June 2016



* Information in parts per million (ppm)
For additional details and comments per country, visit www.unep.org/transport/pcf/v/

Zdroj: UNEP 2016



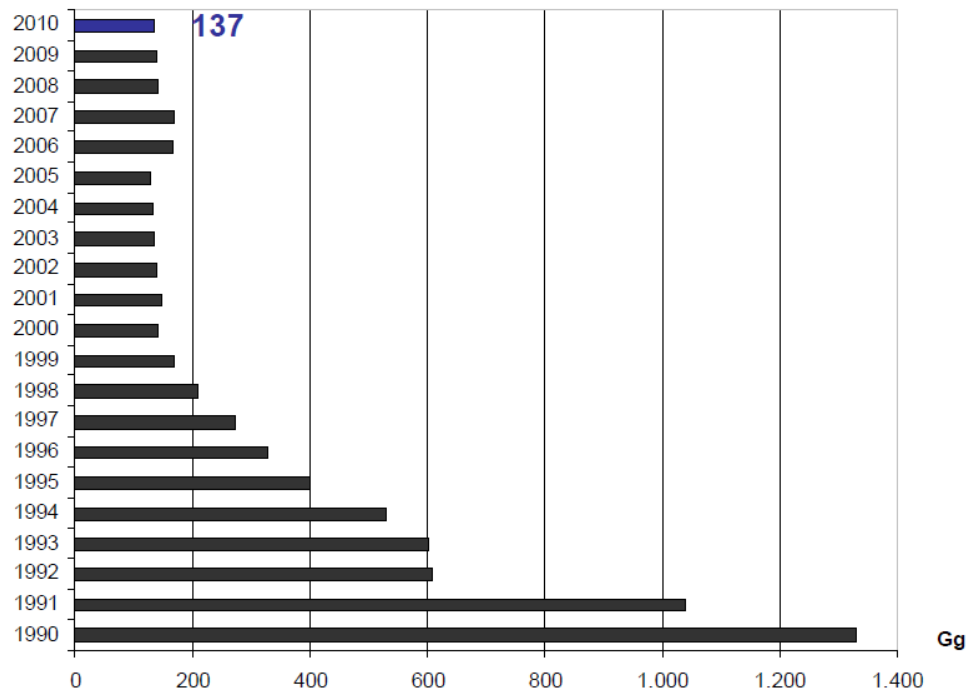


* Information in parts per million (ppm)

For additional details and comments per country, visit www.unep.org/transport/pcf/v/



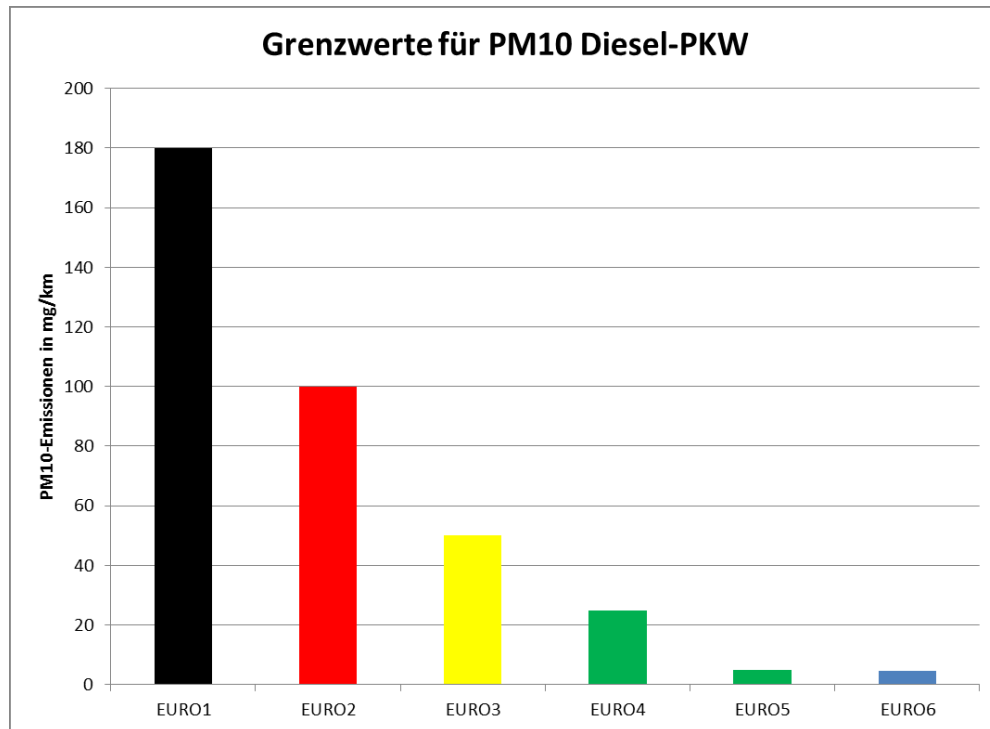
Vývoj emisí oxidu uhelnatého v Sasku



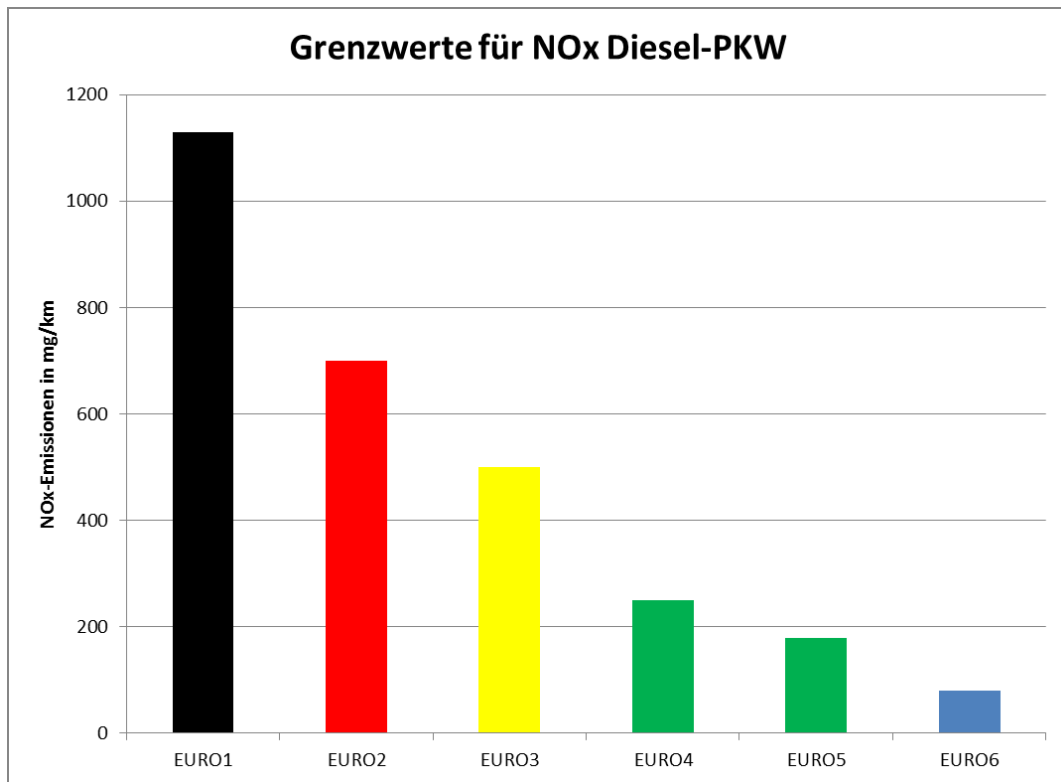
Zdroj: LfULG Sachsen: Luftschadstoff- und Treibhausgasemissionen in Sachsen 2012



Prahové emisní hodnoty pro PM10 (polétavý prach)



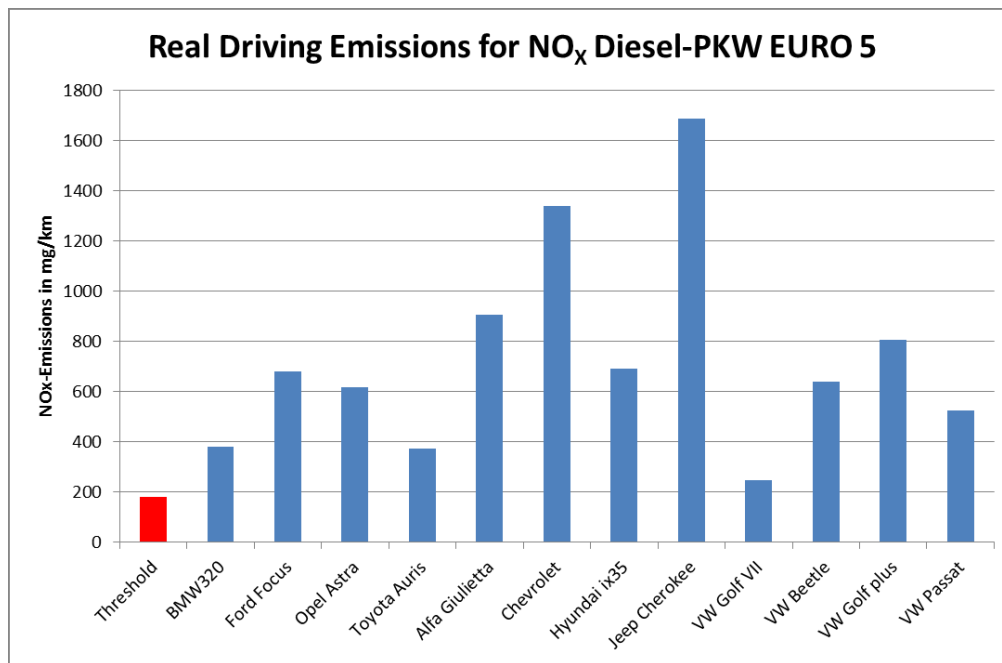
Prahové emisní hodnoty pro NO2



Vyšetřovací komise v kauze Volkswagen



Vyšetřovací komise v kauze Volkswagen – EURO 5

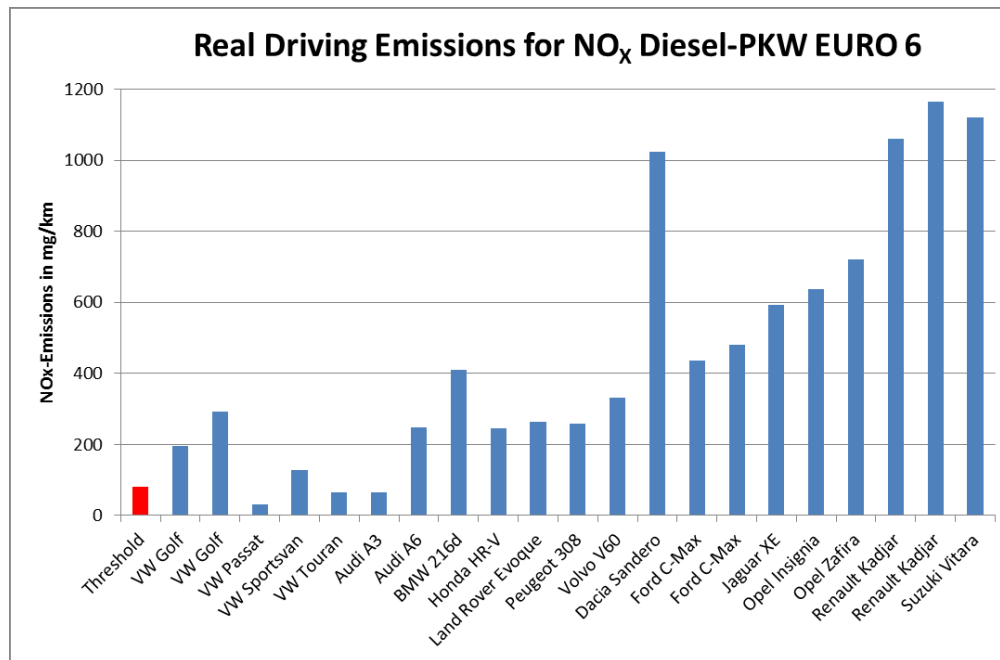


Auto na diesel s objemem motoru 1,4-2 l

Zdroj dat: BMVI 2016; Graf: Dr. Falk Richter



Vyšetřovací komise v kauze Volkswagen – EURO 6



Auto na diesel s objemem motoru 1,4-2 l

Zdroj dat: BMVI 2016; Graf: Dr. Falk Richter



Další plánovaná opatření ke snižování emisí v Lipsku

- Přesměrování dopravního provozu
- Zkvalitnění služeb MHD
- Další stromy podél komunikací
- Alternativní paliva
- Management parkování
- Snižování rychlosti dopravy
- Lepší podmínky pro cyklisty/chodce
- Ekologické zóny



Zdroj: město Lipsko



Tautologie dopravní ekologie

Tautologie dopravní ekologie: pro emise, hluk, energie, CO₂, ...

tabulka

	cesty	x	osobokilometry	x	vozokilometry	x	specifický emisní faktor
:= populace x	-----						
	na osobu, ročně		cesty		osobokilometry		vozokilometry
	počet cest		délka cest		poměr obsazenosti vozidla		technický emisní faktor



Environmentální dopady dopravy

Klimatické změny



Celkové dopady



Rozdělení prostoru



Krajina, biotopy



Zabírání prostoru



Nehody



Znečištění ovzduší



Hluk



Závěry

- Znečišťování ovzduší a nadměrný hluk jsou celosvětové problémy
- Jejich působení na lidské zdraví může být fatální
- Vystavení jejich účinkům je sociálně nespravedlivé
- Nutná měření a monitorování
- CO, prach a síru lze vyřešit pomocí technologií
- Prahové hodnoty budou vždy v ohrožení
- Problémy s hlukem, PM a NO₂ pomůže řešit snižování objemu dopravy a zvyšování úrovně dopravního chování



Dr.-Ing. Thilo Becker

TU Dresden

„Friedrich List“, fakulta dopravy a dopravních věd

Katedra dopravní ekologie

01062 Drážďany

Tel.: +49 (0)351 463 36692

Email: thilo.becker@tu-dresden.de