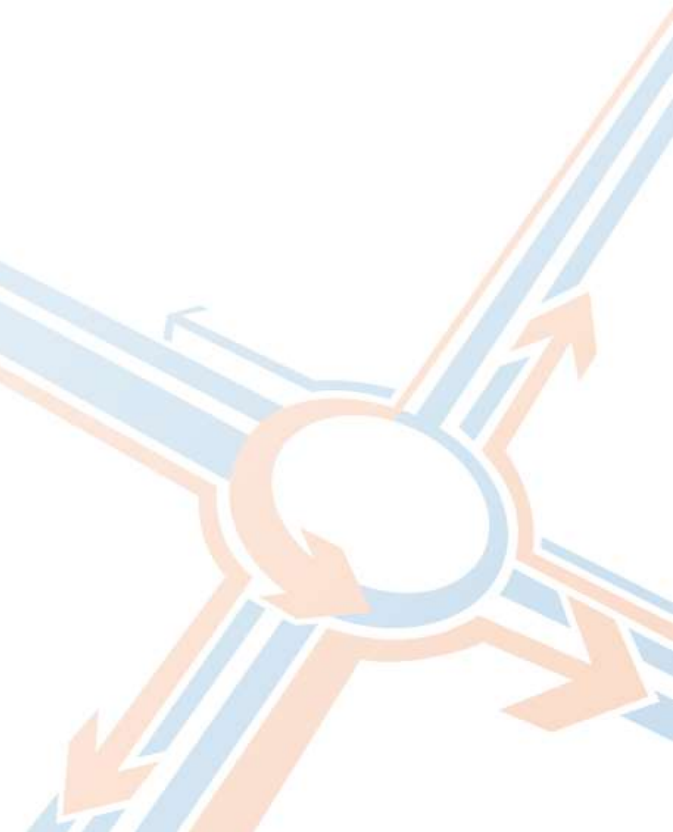


# Zavedení softwaru pro modelování emisí ze silniční dopravy COPERT 5 v podmínkách ČR

Leoš Pelikán

Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.



# Struktura přednášky

- Důvody zavedení COPERT
- Model COPERT 5 vs. Model CDV
- Vstupy do COPERT
- Parametry COPERT
- Výstupy z COPERT
- Dosavadní výsledky a porovnání s Modelem CDV

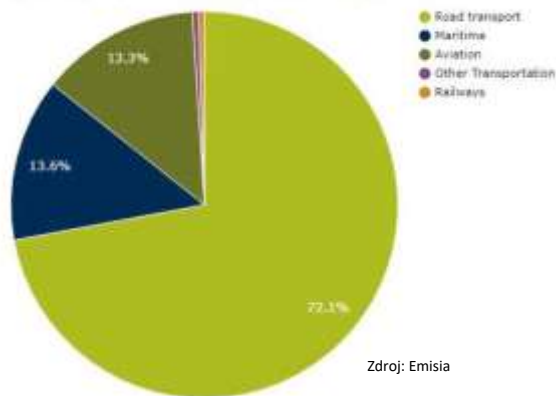


# Důvody zavedení COPERT

- Časté připomínky EK
- Vyvíjen od 1998
- Podporován a spolufinancován EEA od 2007
- Velké výzkumné projekty a databáze (ARTEMIS, HBEFA....)

Year: 2016 draft

EU (Convention) – Share of transport greenhouse gas emissions



# Model COPERT 5 vs. Model CDV

COPERT 5	Model CDV
Dopravní výkony	Spotřeba paliva
373 kategorií vozidel	21 kategorií vozidel
Všechny euro normy	Euro normy agregovaně
OV, LNV odděleně	OV, LNV dohromady
Studené starty	x
Evaporace	x
O/C, H/C	x
Víceemise z A/C	x
Víceemise z lubrikantů	x
Degradace s věkem vozu	x
Většinou Tier 3	Většinou Tier 1



# Vstupy do COPERT 5

- Aktivitní data
  - Kategorie vozidla – OV, LNV, TNV, BUS, motocykly a čtyřkolky (L-kategorie)
  - Palivo – benzín, nafta, LPG, LPG + benzín, CNG, CNG + benzín, bioetanol, bionafta, naftový hybrid, benzinový hybrid
  - Objem motoru – platí pro OV < 0,8 l; 0,8 -1,4 l; 1,4 – 2,0 l; > 2,0 l a L – kategorii (< 50 cm<sup>3</sup>, > 50 cm<sup>3</sup>)
  - Hmotnost vozu – platí pro TNV a LNV
  - Počet dob v pracovním cyklu – platí pro L – kategorii (2 taktní, 4 taktní)
  - Euro standard - Pre – euro, Euro 1 (I) – 6 (VI) s výhledem do roku 2021
- Emisní faktory – „Hot“, „Cold“,
- Klimatické ukazatele, ukazatele chování vozidel, technické parametry vozidel, vlastnosti paliv (H/C, O/C), reliéf



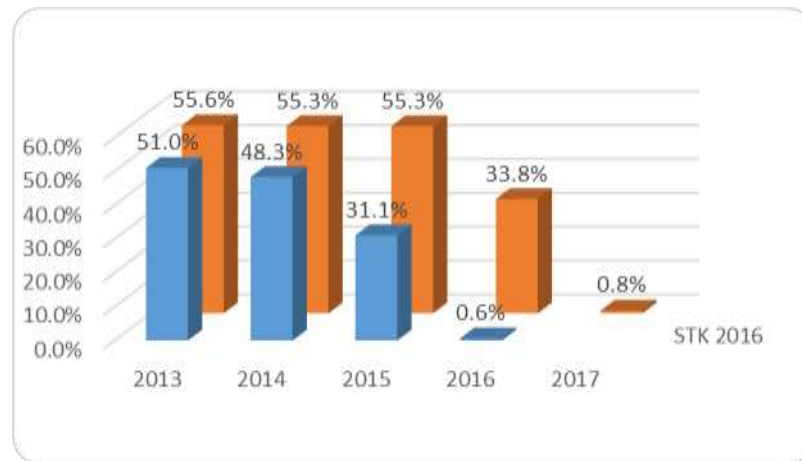
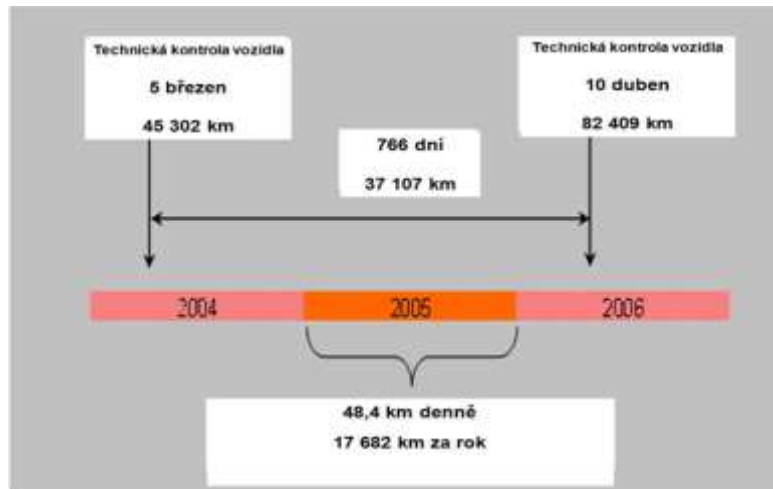
# Vstupy do COPERT 5

- Tvorba databáze AD
  - Financováno MD RVO v roce 2017 – „Natavení metodických postupů pro sběr a zpracování aktivitních dat o vozovém parku v ČR“
  - Kombinace CIS STK a CRV
  - Přes 25 mil záznamů a roste
  - Výpočet:
    - Počtu vozidel pro 373 kategorií podle COPERT v daném roce
    - Průměrného ročního proběhu
    - Průměrného tachometrového stáří (celkový nájezd vozidla)
  - Chyby – neúplný VIN, nesmyslné záznamy o celkovém nájezdu tzn. redukce záznamů z STK na cca 72 % pro výpočet průměrných ročních proběhů
  - Z CRV pro počty vozidel vždy použito 100 %



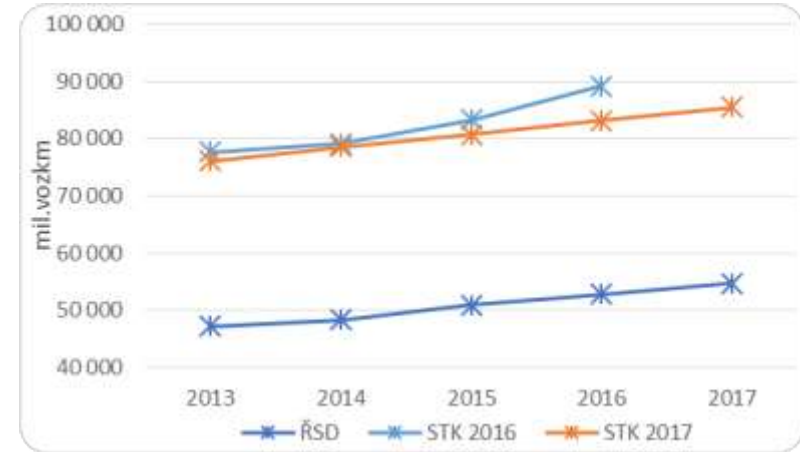
# Vstupy do COPERT 5

- Všechna vozidla podchycena 4 roky před aktuálním výpočetním rokem
- Soukromá x referentská – nižší proběhy – dopravní výkony klesají



# Vstupy do COPERT 5

- Dopravní výkony o 60 % vyšší než ty vypočtené ze sčítacích úseků ŘSD
  - Pokrytí aktivity i na nesčítaných úsecích
  - Pokrytí aktivity v zahraničí – diskutabilní, v řešení





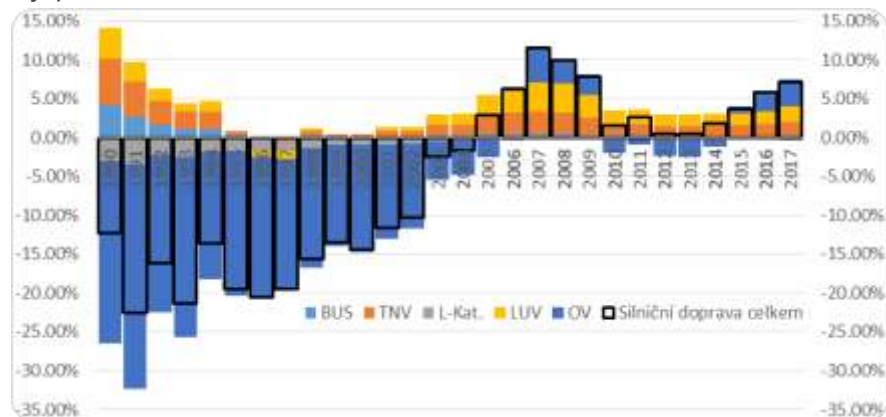
# Parametry COPERT 5

- Zohlednění technologií pro redukci NO<sub>x</sub> - EGR, SCR, LNT
  - Snížení NO<sub>x</sub>, zvýšení emisí ostatních škodlivin
- Vliv použití klimatizace
  - Zvýšení spotřeby (emisí) u LNV a OV
- Použití lubrikantů
  - CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, TK
- Vliv kvality paliva
  - Podle legislativy EU - zpřísnění norem pro paliva v letech 1996, 2000, 2005, 2009
- Efekt celkového nájezdu vozidla
  - Pro OV a LNV – zhoršení emisního chování NO<sub>x</sub>, CO ,VOC
  - Faktor pro nová vozidla do 50 tis. km se přibližuje 1
  - Degradanční faktor od 50 tis. km – narůstá od 1
  - Modelově zhoršování emisního chování do 160 tis. - pak konstantní



# Parametry COPERT 5

- Práce s nástrojem „Fuel balance“
  - Implementováno v programu
  - Upraví modelově proběhy aby výsledná spotřeba modelu = spotřeba ČSÚ
  - Výhody:
    - Zachová poměry proběhu v kategoriích
    - Pořádek při srovnání v mezinárodních statistikách
    - Jediná možnost jak obhájit emisní odhady před EK
  - Nevýhody:
    - Zkreslení emisního chování



# Výstupy z COPERT 5

- Lze exportovat formáty xls. a CSV
- Spotřeba paliva (MJ)
- Emise ze zahřátých motorů – všechny škodliviny
- Emise ze studených startů – všechny škodliviny
- Emise z výparu - NMVOC, VOC
- Emise z A/C - TK, SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>
- Emise ze spalování olejů - TK, SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>
- Otěry brzd a pneumatik (vozovka zatím ne) - TK a PM

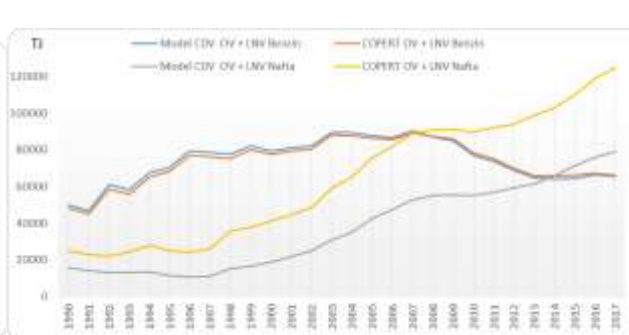
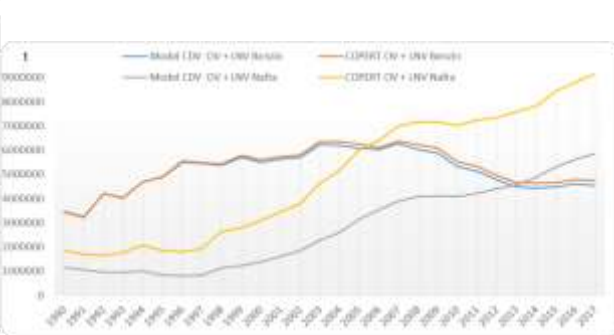
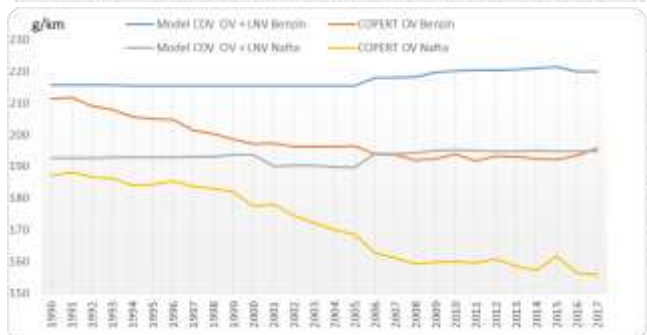
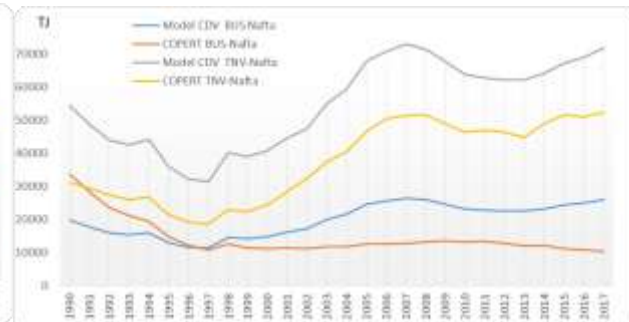
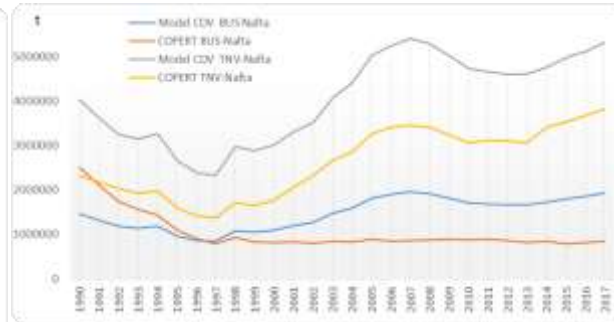
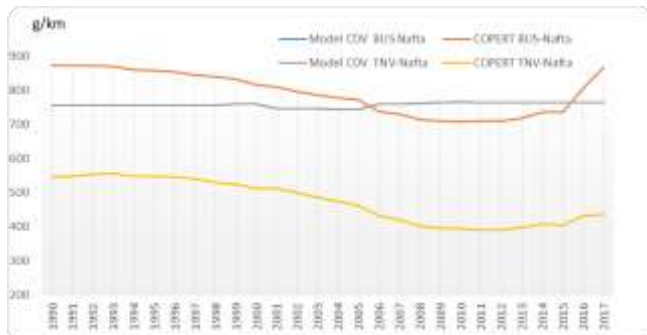


# Výsledky a porovnání s Modelem CDV

- Emisní faktory CO<sub>2</sub>

Emise CO<sub>2</sub>

Spotřeba paliva



# Výsledky a porovnání s Modelem CDV

## CO<sub>2</sub>

- Emise výrazně závislé na aktivitních datech (u všech kategorií korelační koeficient = 1)
  - Závisí na obsahu uhlíku a kyslíku (oxidační faktor je 100 %)
- Minoritní modifikace EF – proměnlivý podle výhřevnosti paliva
- EF bez výrazných trendů (výjimka OV nafta)
- COPERT vyšší nebo stejné faktory EF jako model CDV
  - Výjimka - OV+LNV v Modelu CDV vyšší EF než OV
- Model CDV vyšší emise s výjimkou OV + LNV nafta – důvod vyšší spotřeba

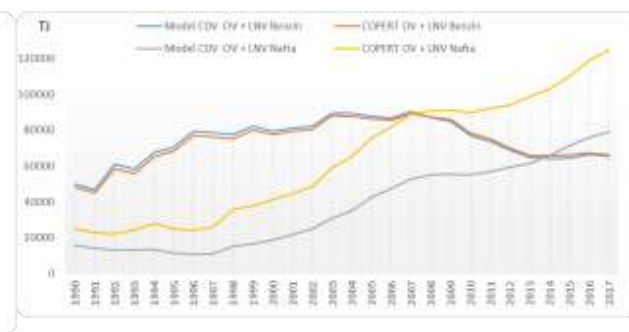
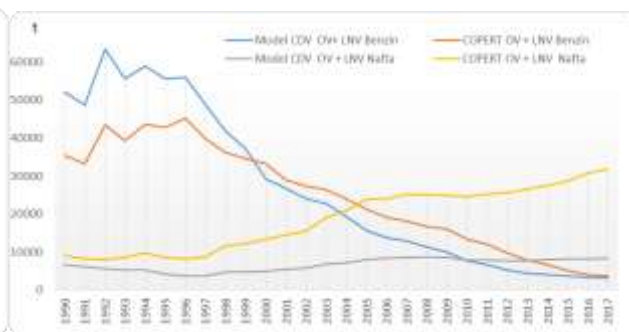
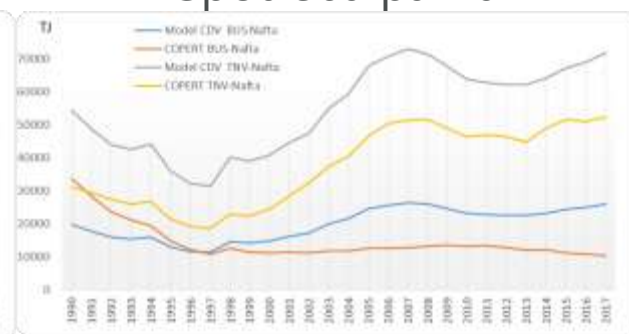
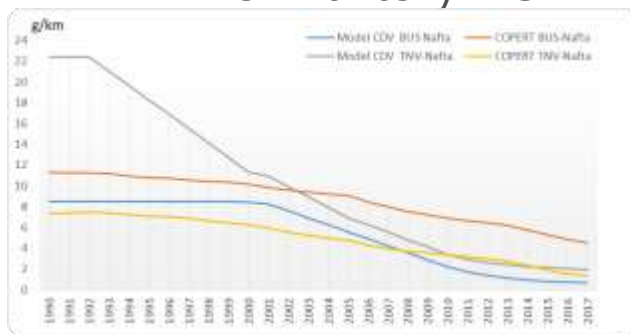


# Výsledky a porovnání s Modelem CDV

- Emisní faktory NO<sub>x</sub>

Emise NO<sub>x</sub>

Spotřeba paliva



# Výsledky a porovnání s Modelem CDV

## NO<sub>x</sub>

- Emise výrazně modifikované trendem EF
- Obecně klesající trend EF (výjimka OV nafta v COPERT)
- Model CDV rychlejší poklesový EF trend než COPERT
- Emise výrazně vyšší před rokem 2000 u modelu CDV
  - U OV benzinových vozidel emise NO<sub>x</sub> podle COPERT o 30 % nižší v roce 1990 a v roce 2017 srovnatelné s modelem CDV.
  - TNV podle COPERT -1990 emise NO<sub>x</sub> o 70 % nižší a 2017 přibližně srovnatelné s Modelem CDV. V letech 2010 – 2014 vykazuje model CDV nižší emise.
  - Výjimka Bus nafta – emise podle COPERT rychlejší pokles kvůli klesající spotřebě

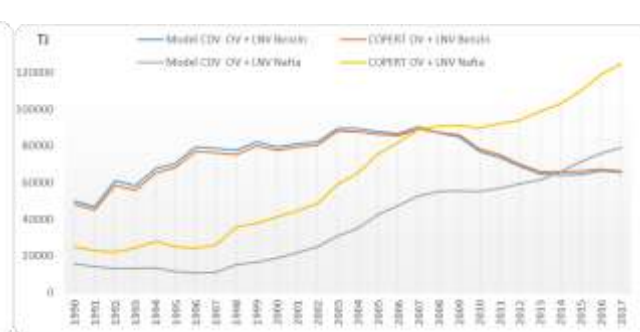
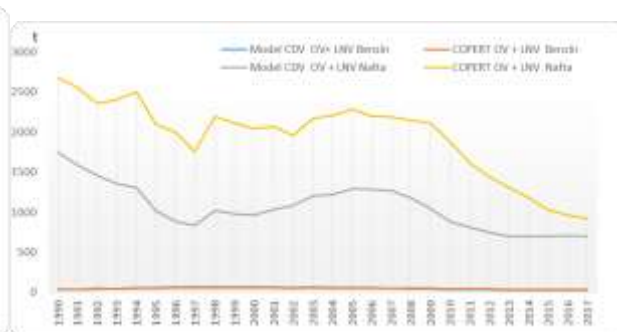
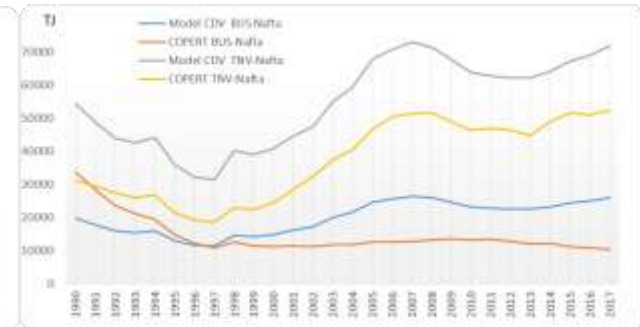
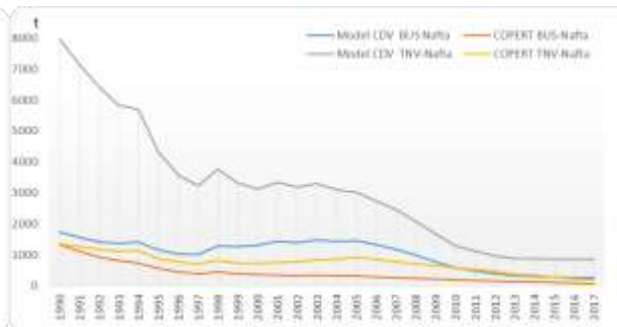
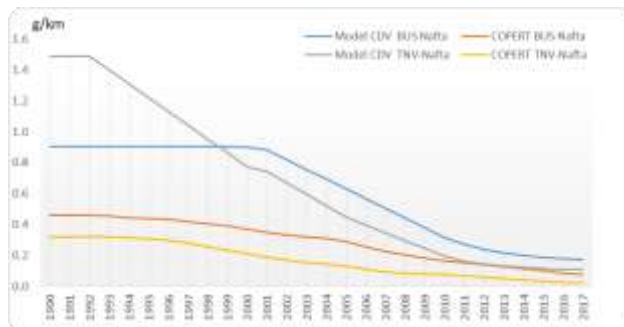


# Výsledky a porovnání s Modelem CDV

- Emisní faktory PM2.5

Emise PM2.5

Spotřeba paliva





# Výsledky a porovnání s Modelem CDV

## PM2.5

- Emise výrazně modifikované trendem EF
- Obecně klesající trend EF (výjimka OV benzín oba modely)
- Model CDV rychlejší poklesový EF trend než COPERT
- Výjimkou OV nafta – trend EF srovnatelný
- Emise u TNV a BUS vyšší u Modelu CDV
- Emise u OV + LNV benzín srovnatelné
- Emise u OV + LNV nafta vyšší v COPERT



# Závěr

- COPERT - komplexní nástroj pro modelování emisí ze silniční dopravy na národní úrovni
- Vychází z rozsáhlých databází nashromážděných společností EMISIA za podpory EEA
- Nejdůležitějším vstupem jsou dopravní výkony vozidel
- Program zaveden díky podpoře MD v rámci projektu RVO s názvem „Zavedení programu COPERT 5 pro výpočet emisí ze silniční dopravy v ČR“ řešeného v průběhu 2018
- Díky COPERT splnění požadavků vyplývajících z Úmluvy EHK OSN o dálkovém znečišťování ovzduší přesahujícím hranice států (CLRTAP) a nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 525/2013/EU o mechanismu monitorování a vykazování emisí skleníkových plynů a podávání dalších informací na úrovni členských států Unie vztahujících se ke změně klimatu



# Děkuji vám za pozornost.

Leoš Pelikán

leos.pelikan@cdv.cz

telefon: +420 541 641 303

Mob.: +420 602 723 850

**Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.**

Líšeňská 33a, 636 00 Brno

[www.cdv.cz](http://www.cdv.cz)

