

# Výhledy budoucí osobní mobility – pohled vozidlaře

**Jan Macek**

**ČVUT v Praze, Fakulta strojní, Centrum vozidel  
udržitelné mobility**

**[jan.macek@fs.cvut.cz](mailto:jan.macek@fs.cvut.cz)**

**<https://www.cvum.eu>**

**<https://realisticka.cz>**

# Motto

**Švarcenberský ovčák, Štěkno u Putimi:**

**... A lidi si ty vojny zasloužili ... Už jim ani to skopový maso nešlo pod fousy ... a voni zas přijdou k sobě, až budou si vařit lebedu.**

**Dyť vona i ta naše vrchnost už roupama nevěděla co dělat. Starej kníže pán Švarcenberk, ten jezdil jen v takovém kočáře, a ten mladej knížecí smrkáč smrdí samým antomobilem. Von mu pánbůh taky ten benzín vomaže vo hubu.**

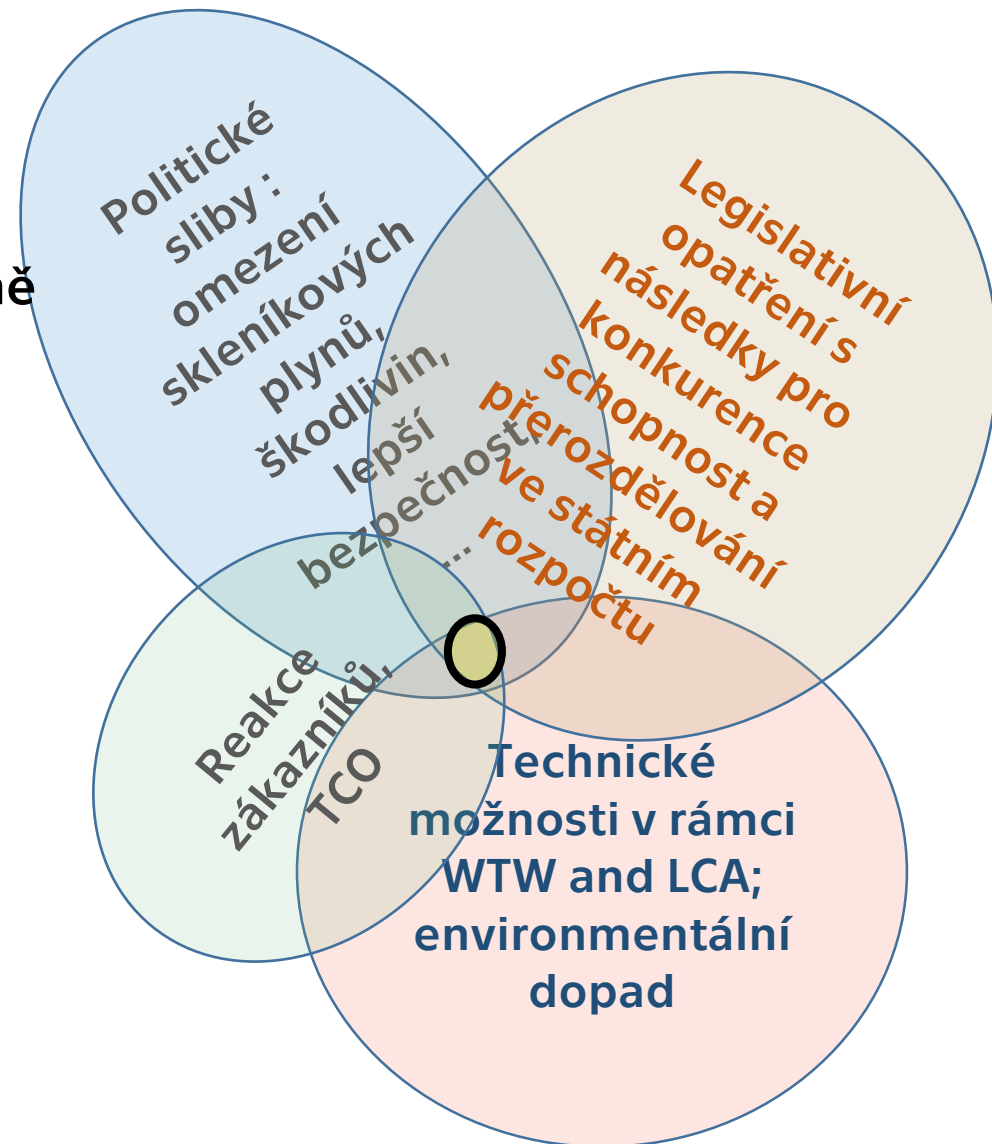
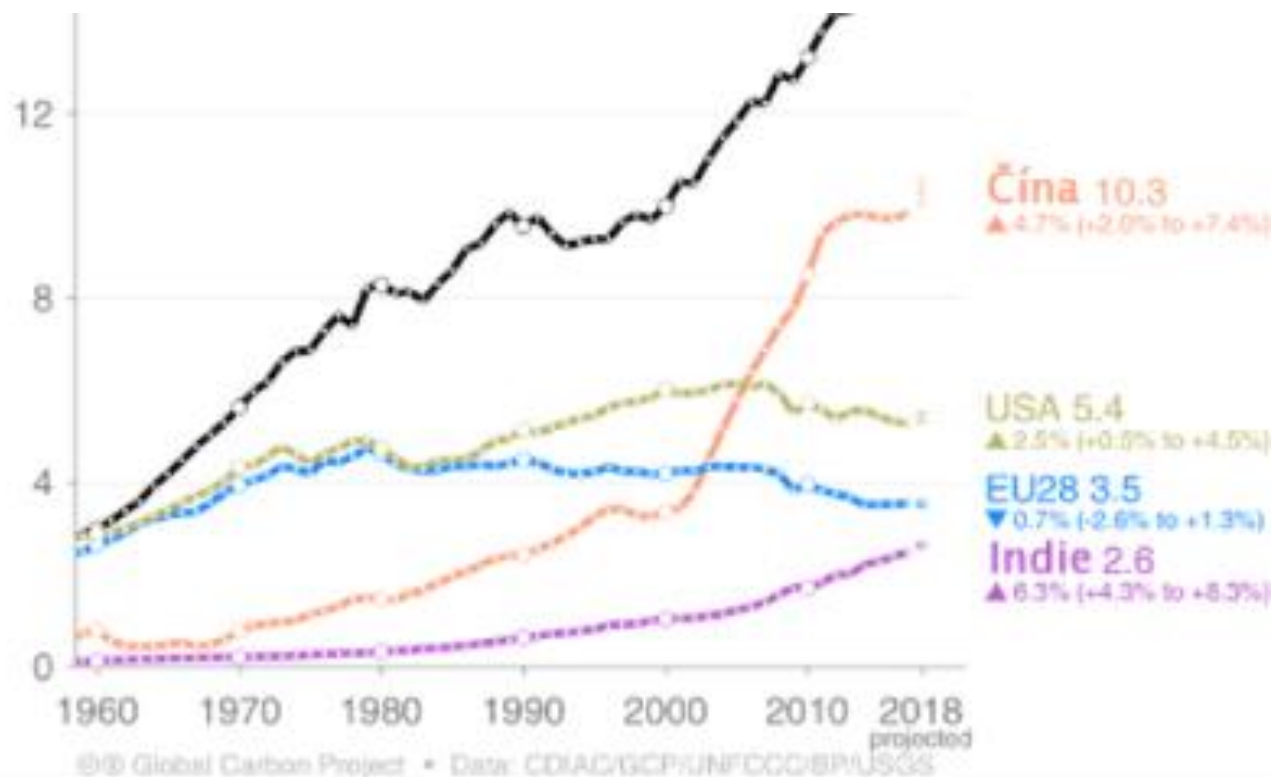
**Švejk, Jaroslav Hašek**

# Osnova

1. Úvod - motivace
2. Možné dopravní módy
3. Základní vlastnosti vozidel – energie, emise, způsoby hodnocení
4. Rozvoj infrastruktury
5. Nařízená cesta EU - osobní elektromobily
6. Závěry

# 1. Motivace ke změnám systému mobility a její možnosti

- Chceme být „čistí“ pro sebe i pro celou Zemi.
- Nesmíme však ignorovat zřejmá a prokázaná fakta.
- Antropogenní emise CO<sub>2</sub> činí asi 4% přírodních.
- Podíl EU na nich je asi 8% a stále klesá, z nich je méně než 20% působeno individuální osobní dopravou.



# 1. Motivace ke změnám systému mobility a její možnosti.

## Spotřeba energie: Jak dělat revoluci v mobilitě a kolik to bude stát?

Svoboda pohybu nemá omezovat jiné v tomtéž – v jakém poměru má být individuální/ sdílená/ virtuální mobilita?

Jak intenzivní mobilitu potřebujeme – opravdu musíme být všude osobně?

Jak rychlou potřebujeme? – rozhoduje dojížděcí čas, ne vzdálenost - zákon Marchetti-Zahavi (cca 1 h denně, 30- 50 km).

Jak pohodlnou mobilitu potřebujeme – opravdu přednostně individuální?

Jak rychlá má být změna k nové mobilitě a čím se má řídit?

Technologická neutralita se v minulosti osvědčila v protikladu k vnucování politických rozhodnutí, která se ovšem dají nařizovat i skrytě.

## 2. Možná vozidla a dopravní módy - osobní

- ❑ Elektrokola a elektroskútry L1... L5 (kategorizace UN)
- ❑ Individuální elektromobily na úrovni L6-7 nebo M1 – BEV, nabíjecí hybridy PHEV, hybridy HEV, v budoucnosti vodíkové palivové články a syntetická paliva **70:30:15**
- ❑ Spalovací motory: Hybridy, paliva – vodík a syntetická paliva. e-fuels závisejí na strategii palivářských koncernů – výhled Saudi Aramco 1-2EUR/l s využitím fotovoltaiky na jihu; žádné změny infrastruktury, okamžité nasazení
- ❑ MHD s elektrobusey nebo polozávislou trakcí trolejbusů
- ❑ Samozřejmě elektrifikovaná hromadná kolejová doprava ve městech a jejich okolí i rychlostní do vzdálenosti cca 1 000 km.
- ❑ Kombinovaná přeprava (střídání dopravních prostředků)
- ❑ Sdílení vozidel a jejich automatický návrat do místa poptávky (Mobility as a Service, Delivery as ... MaaS nebo DaaS)
- ❑ Vliv home-office (nerealizovaná doprava)

## 2. Možné dopravní módy - nákladní

- ❑ „Last-mile“ dodávky – velmi zajímavé z hlediska elektromobility – malé vzdálenosti, možné nabíjení, malá vozidla se snadným krátkodobým parkováním. Energeticky i organizačně proveditelné na rozdíl od fantazií s drony!
- ❑ Dálková silniční doprava prakticky vyloučena při použití baterií
- ❑ Průběžné bezkontaktní nabíjení drahé (indukční smyčky v povrchu silnice!), nebezpečné (silná elmg. pole) a s velkými ztrátami
- ❑ Sny o elektrifikaci dálnic s trolejí velmi drahé a bateriové tahače by byly stejně nutné
- ❑ Kombinovaná přeprava zajímavá, pokud systém centrálně organizovaný a se zaručenou dobou dodání – ale zatím nedostatečná kapacita železnic!

### 3. Základní vlastnosti vozidel – energie, emise, způsoby hodnocení

- Přejít k novým módům mobility má snížit **množství emitovaných SKLENÍKOVÝCH PLYNŮ (CO<sub>2</sub>, metan, oxid dusný, ...)**, které jsou **zdraví neškodné**, působí **globálně** a přispívají **k navýšení teploty atmosféry** i zemského povrchu.
- To je cíl **Fit for 55** – nikoli omezení **zdraví škodlivých emisí z dopravy a výroby**, které působí **lokálně**. **Dopravu** omezuje je tč. v Evropě Euro 6d, v budoucnu Euro 7.
- **NEEXISTUJE BEZEMISNÍ MOBILITA**. Žádnou formu energie vhodnou pro mobilní použití není a v dohledné době **nebude možno vyrobit ani akumulovat** úplně bez emisí skleníkových plynů.
- Podrobně propracovaný model současných i budoucích vozidel ČVUT FS CVUM slouží po kalibraci podle spotřeb paliva a spojením s daty z STK jako podklad zdůvodněného rozhodování.



ČVUT

ČESKÉ VYSOKÉ  
UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE



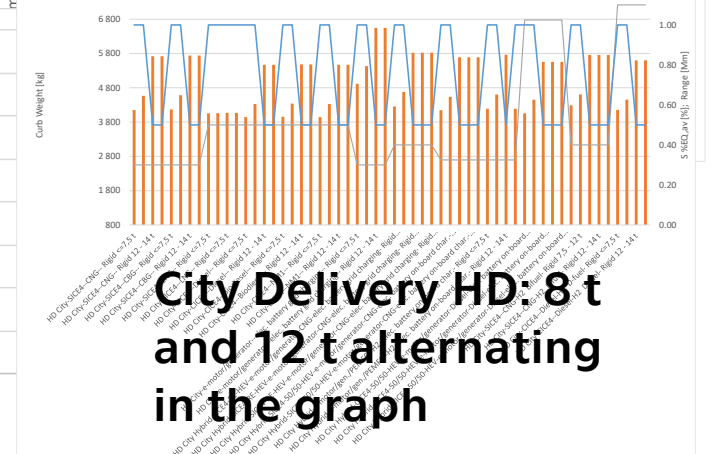
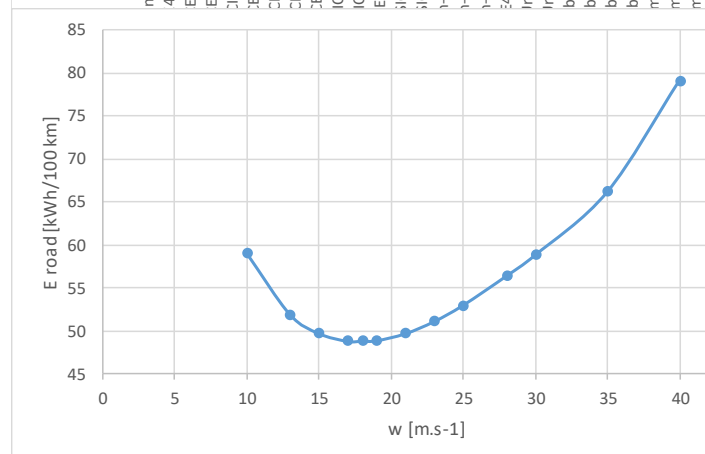
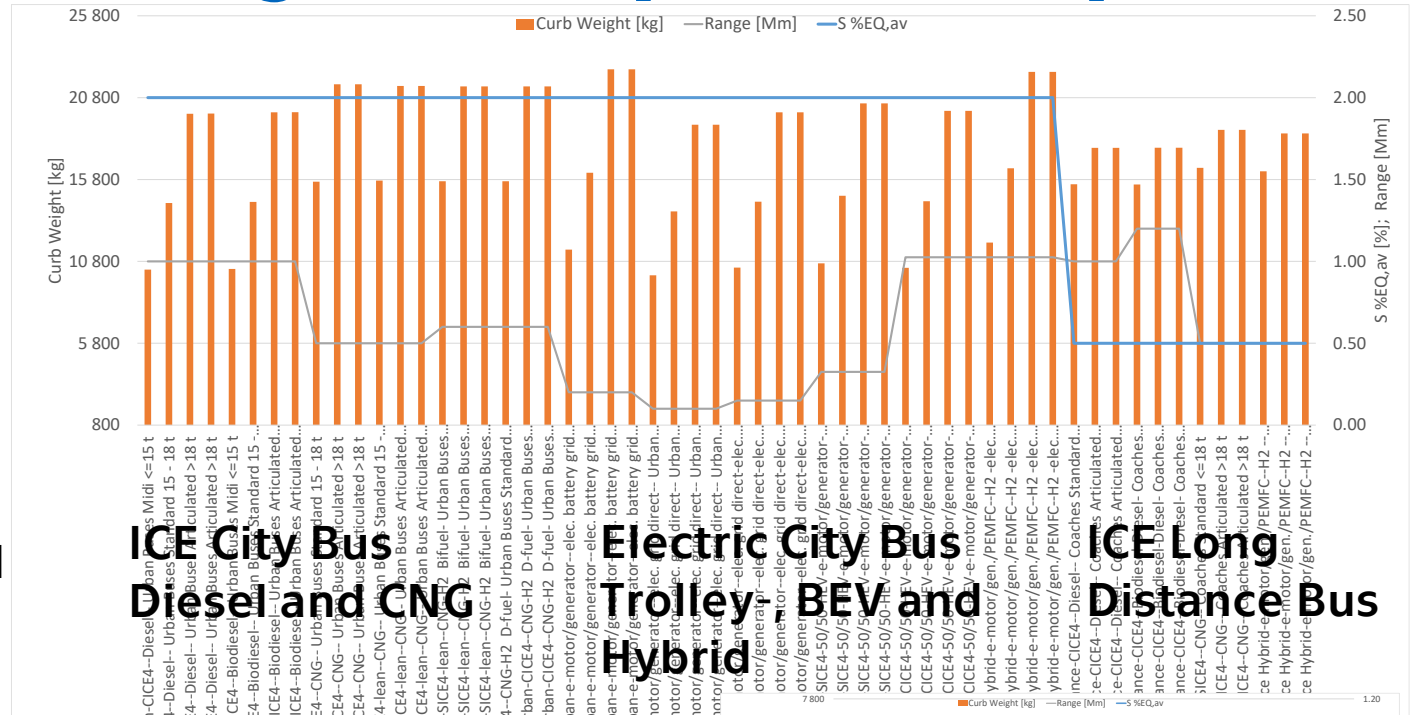
# Model of Vehicle Energy Consumption

## Energy Consumption, Curb Weight and Equivalent Slope

$$E_{road} = \frac{F_{av}(W_{av})}{36\eta_{trans}} (1 + L(W_{av}))$$

- The equivalent slope  $S_{\%EQ,av}$  knowledge is important for recuperation at electrified cars or bus hybrids and all public transport electric vehicles. Typically 1% for cars, 1.5% LD, 0.5% HD or long-distance buses and 2% city bus or suburban rail unit.

- The typical dependence of  $E_{road}$  on driving speed features local minimum due to compromise between driving resistance (air drag) and engine load, increasing engine efficiency at higher values. The solution of non-linear equation has to be found in the right domain of speed graph.



City Delivery HD: 8t and 12t alternating in the graph

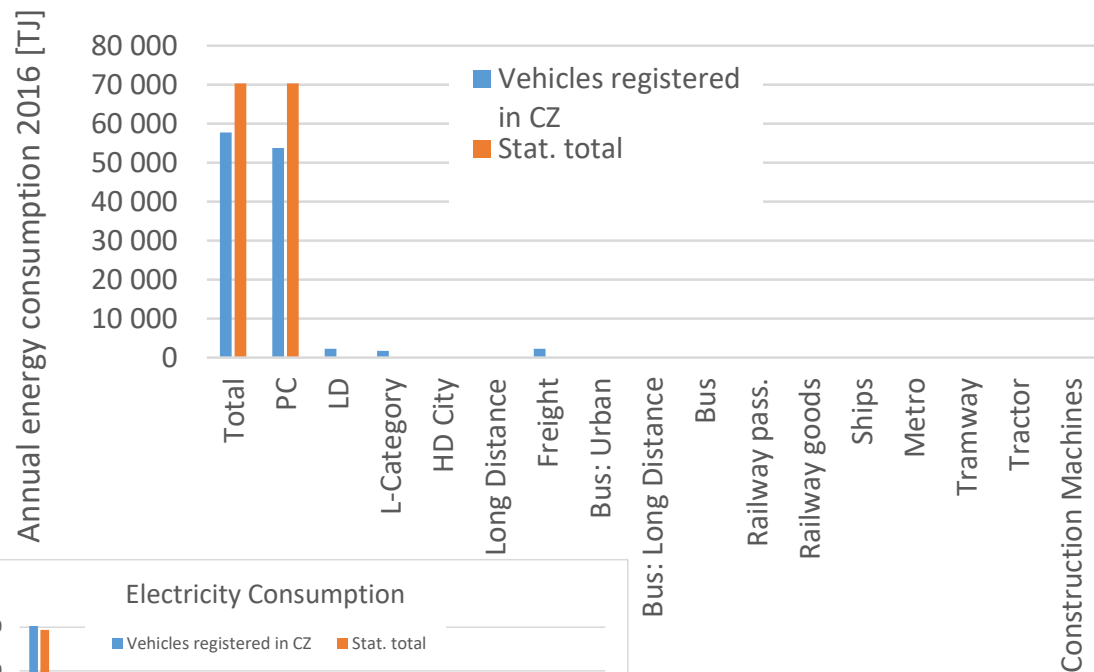


ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

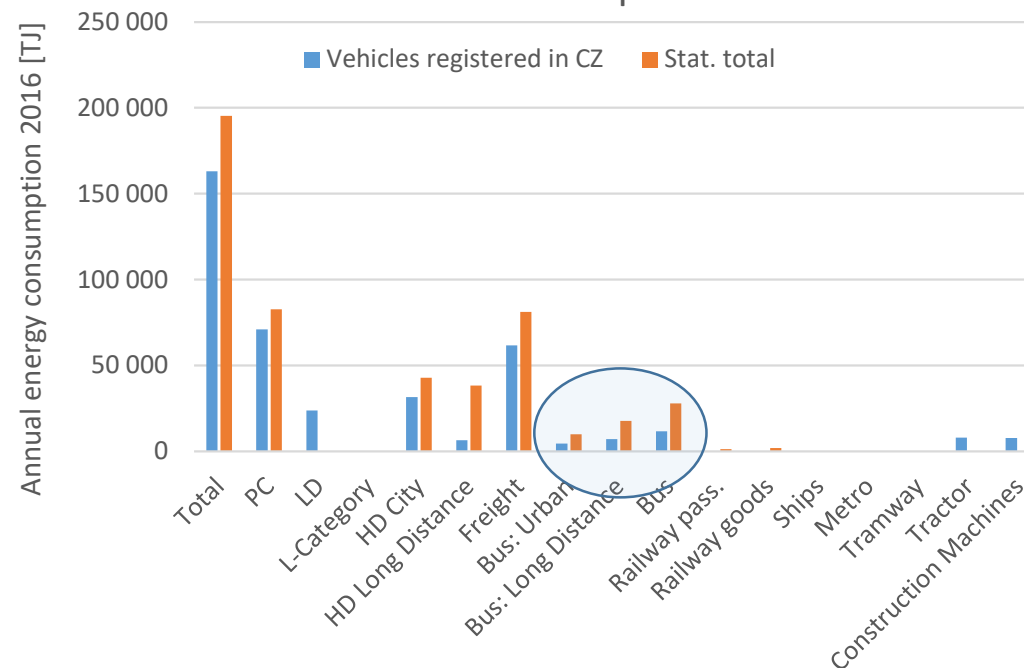
# Calibration Sources for Energy Consumption

## Integral Annual Energy Consumption – Fuels and Fleet Types

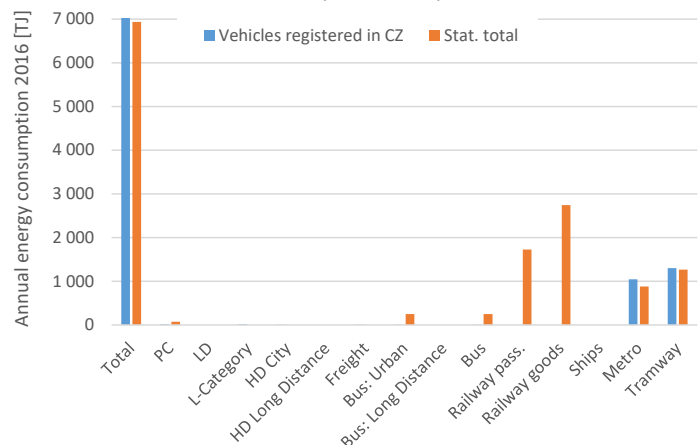
### Gasoline Consumption



### Diesel Consumption



### Electricity Consumption



- blue – simulation,
- red – statistics **incl. transit** for checking the overall accuracy of the model

- otherwise good prediction if transit is estimated according to data from customs
- yet unexplained difference in bus diesel oil consumption



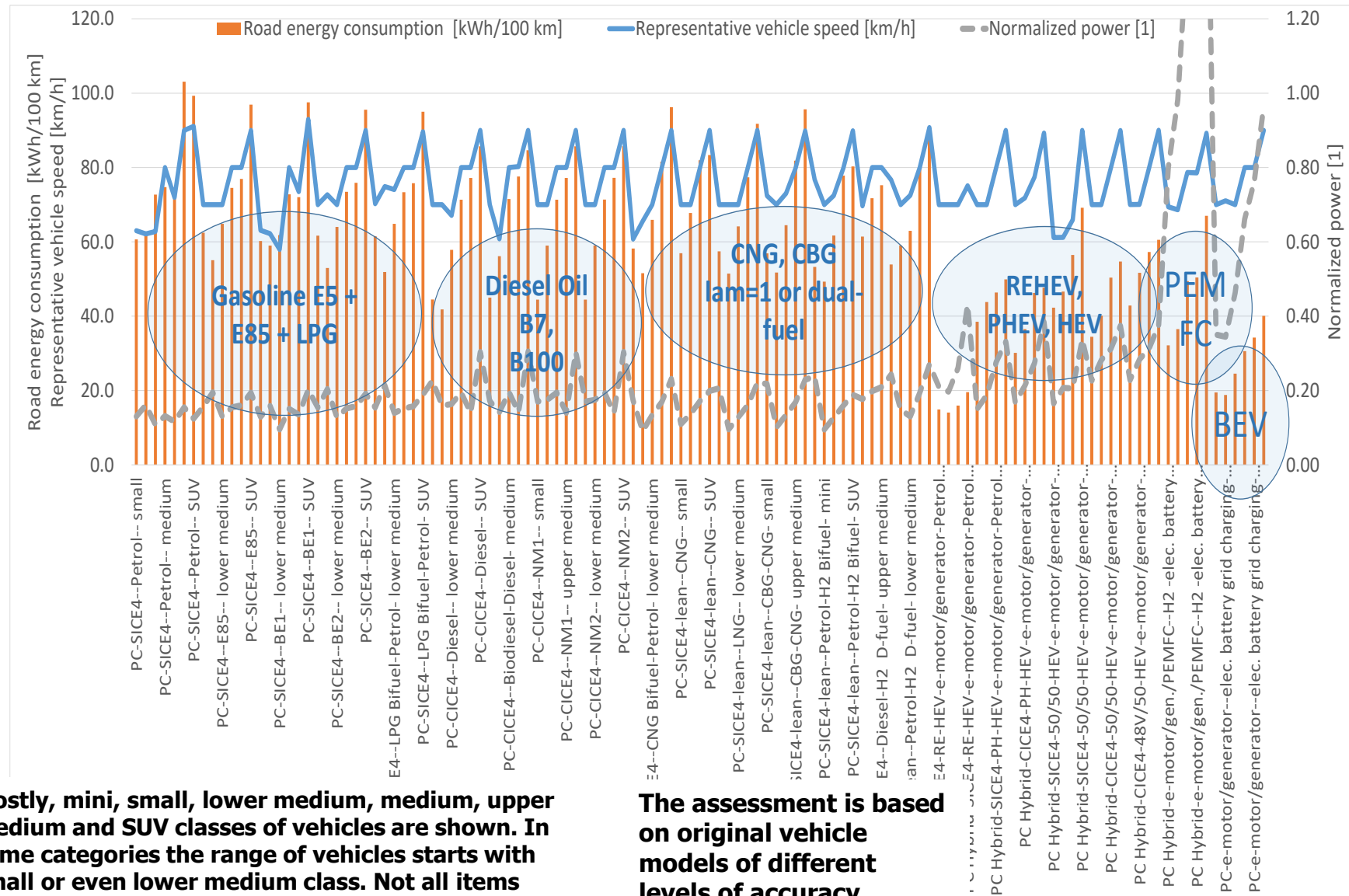
ČVUT  
ČESKÉ VYSOKÉ  
UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE

# Examples of Results

## Energy TTW Consumption for Passenger Cars

Results of calibrated assessment of energy consumption and GHG specific emissions for different sizes and lay-outs of passenger cars.

The same analysis has been done for public and freight road and railway transport.



Mostly, mini, small, lower medium, medium, upper medium and SUV classes of vehicles are shown. In some categories the range of vehicles starts with small or even lower medium class. Not all items are described in the legend.

The assessment is based on original vehicle models of different levels of accuracy.



ČVUT  
ČESKÉ VYSOKÉ  
UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE

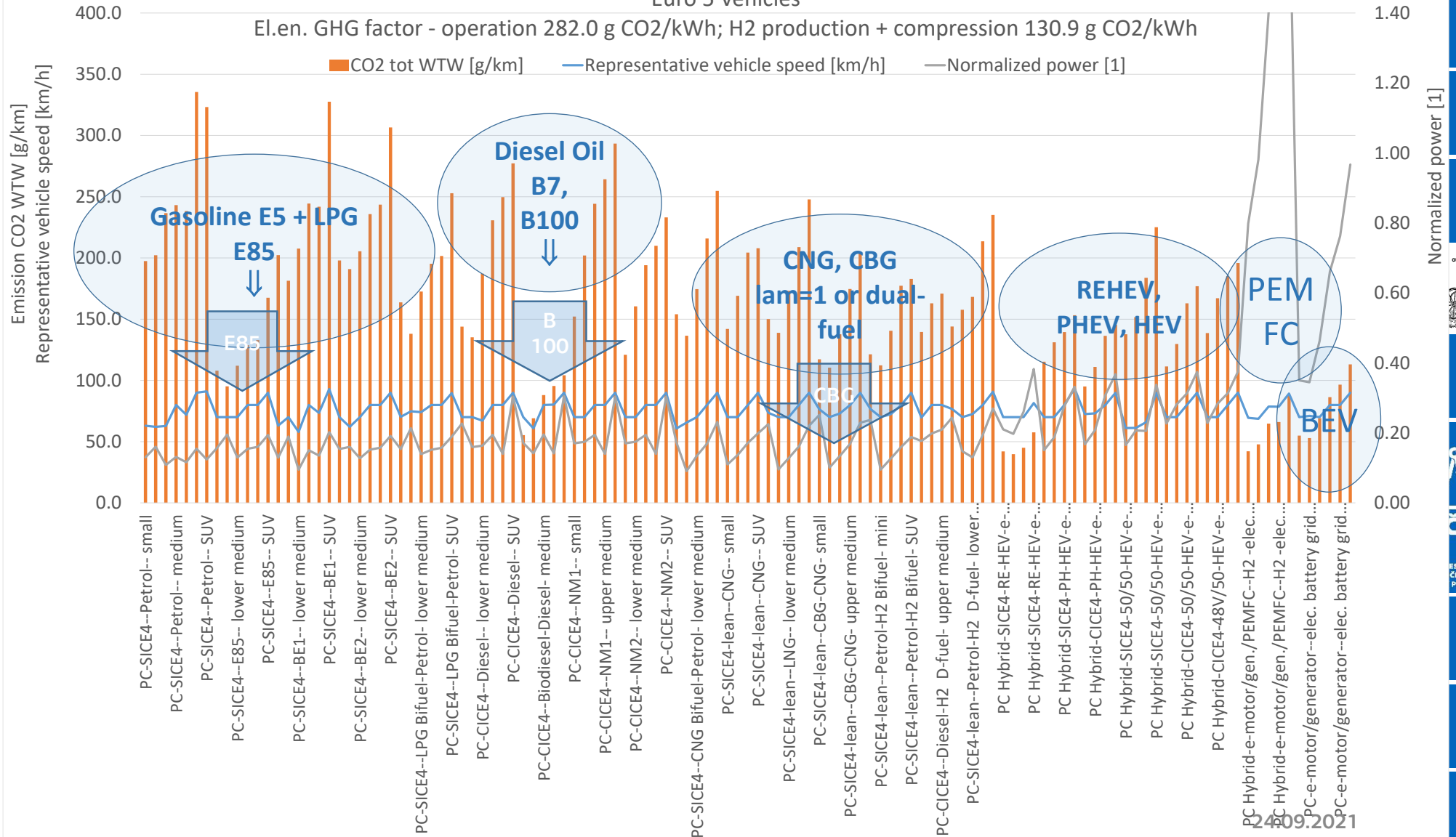
# Examples of Results

## GHG Emissions for Passenger Cars. EU RED II WTW data used

Euro 5 Vehicles

### Passenger cars

- future EU averaged net emission factor (approx. in 2030)
- H2 for dual fuel and PEM FC from oil rests and side product of electrolysis – optimistic assumption

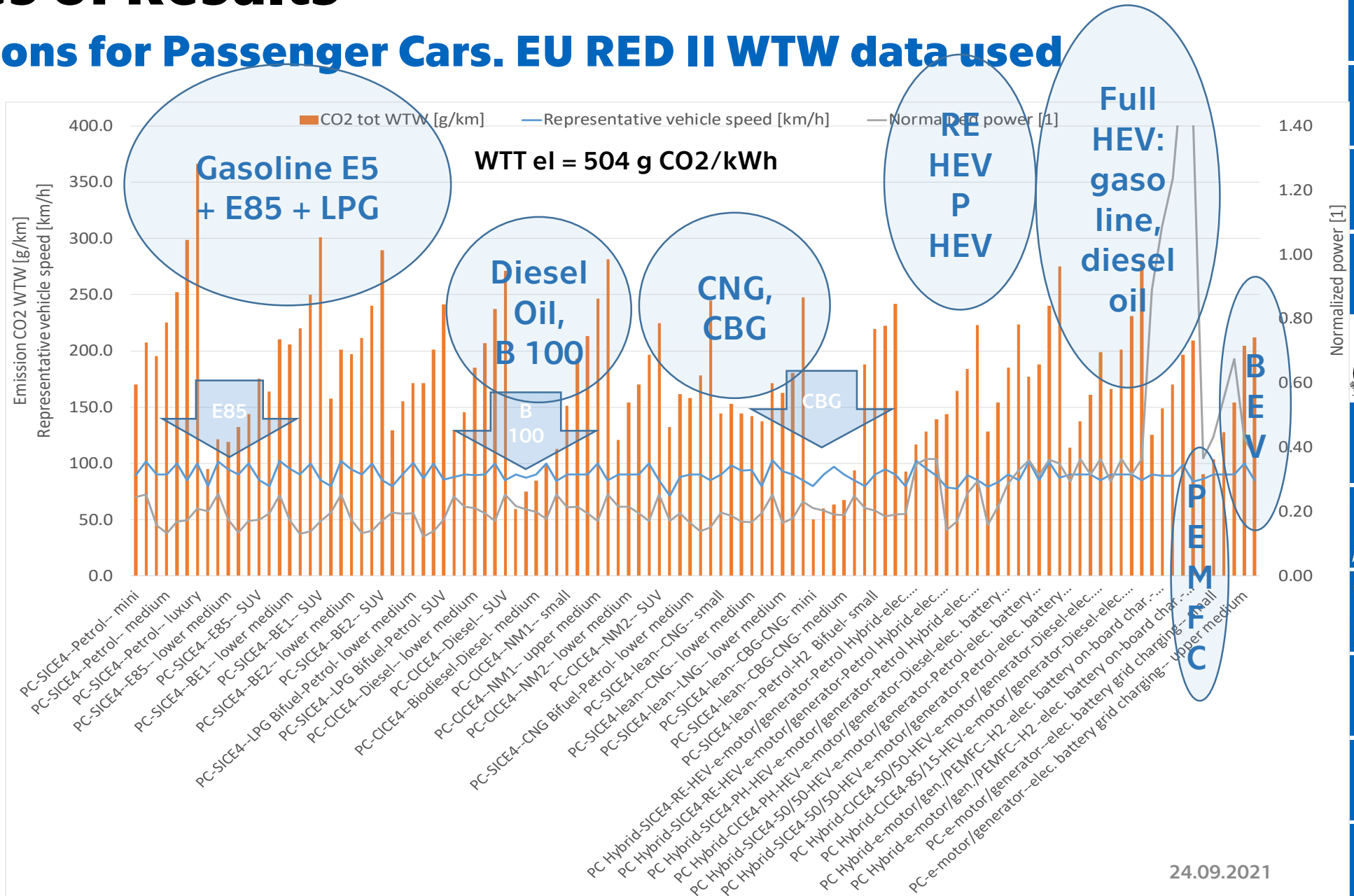


# Examples of Results

## GHG Emissions for Passenger Cars. EU RED II WTW data used

### Passenger cars

- current net emission factor close to CZ or D
- H2 for dual fuel and PEM FC from oil rests and side product of electrolysis



Normalized power [1]



ČVUT  
ČESKÉ VYSOKÉ  
UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE

### 3. Základní vlastnosti vozidel – energie, emise, způsoby hodnocení

- **Emise skleníkových plynů závisejí na celém řetězci přeměn energií a materiálů** od výroby vozidla a zásobníku nosiče energie až po zajištění trakční práce na kolech a po recyklaci vozidla – rozlišují se **emise v životním cyklu LCA**, v němž část tvoří emise **od zdroje nosiče energie po naplněný zásobník WTT** a od **zásobníku na kola TTW**. Přenos v chemické energii má výhody: oxidační činidlo z okolí (nemusíme je převážet na rozdíl od elektrochemické akumulace) a pro distribuci nevznikají tak velké ztráty jako u elektrické energie. Nabíjení akumulátoru se ztrátami = čerpání benzínu dřevou hadicí.
- **NUTNO TEDY HLEDAT NEJLEPŠÍ KOMPROMISY, KTERÉ NAPŘ. PRO RACIONÁLNÍ ELEKTROMOBILITU SAMOZŘEJMĚ EXISTUJÍ.**



ČVUT  
ČESKÉ VYSOKÉ  
UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE

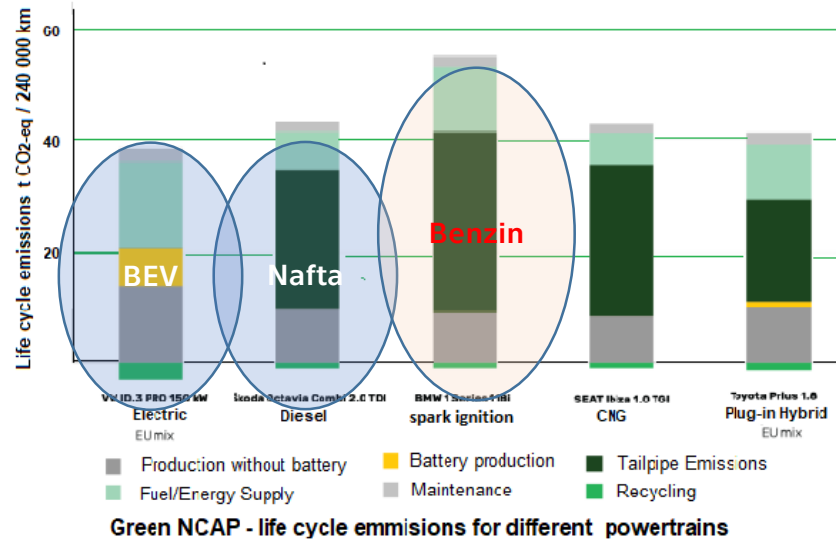


### 3. Základní vlastnosti vozidel – energie, emise, způsoby hodnocení

- Dráhová spotřeba paliva – kWh/100 km – závisí na **jízdních odporech** (síla), **úměrných hmotnosti vozidla** + odporu vzduchu, závisícího na druhé mocnině rychlosti, **dělených účinností přeměny energie ze zásobníku na kola TTW**. Na druhu nosiče energie a hnací jednotky závisí pak emise skleníkových plynů.
- 10 kWh = 1 l motorové nafty = 36 MJ
- Elektrická energie je vždy již transformována z nějaké „méně kvalitní“. Proto má vyšší účinnost TTW.
- K uvolnění akumulované energie nutná oxidace (v širším slova smyslu). Hmotnostní výhodou je, pokud se **oxiduje palivo kyslíkem z atmosféry**. Proto jsou baterie v podobě použitelné ve vozidle velmi hmotné – 0,1 – 0,2 kWh/kg. Pozor na desinformace, zahrnující pouhé články.

### 3. Základní vlastnosti elektromobilů

#### CO<sub>2</sub>eq emise pro životní cyklus



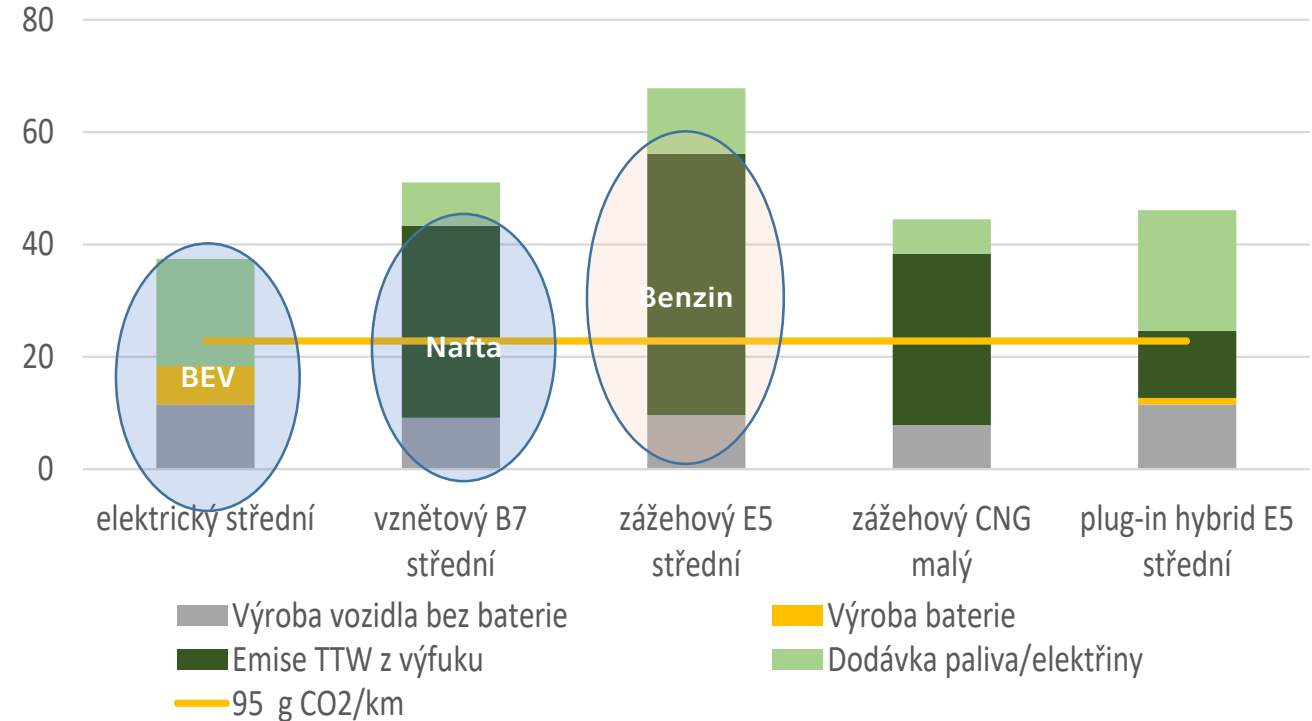
GreenNCAP emise pro životní cyklus s předpokladem výroba a provoz při 282 gCO<sub>2</sub>eq/kWh (výhled v EU pro cca 5 let)

In terms of total CO<sub>2</sub>-eq emissions, after driving 240,000 km in 16 years relatively closely by the plug-in hybrid, CNG and Diesel drive. Battery replacement is not considered.

The calculated CO<sub>2</sub>-eq emission values for medium-sized vehicles are close to the Green NCAP values, except for electric vehicles, where the emissions measured by Green NCAP are lower than the calculated emissions.

provoz 282 g CO<sub>2</sub>/kWh; výroba baterie 282 g CO<sub>2</sub>/kWh; spotřeba energie na výrobu 371 kWh tot/kWh bat

Emise za životní cyklus t CO<sub>2</sub>-eq/240 000 km

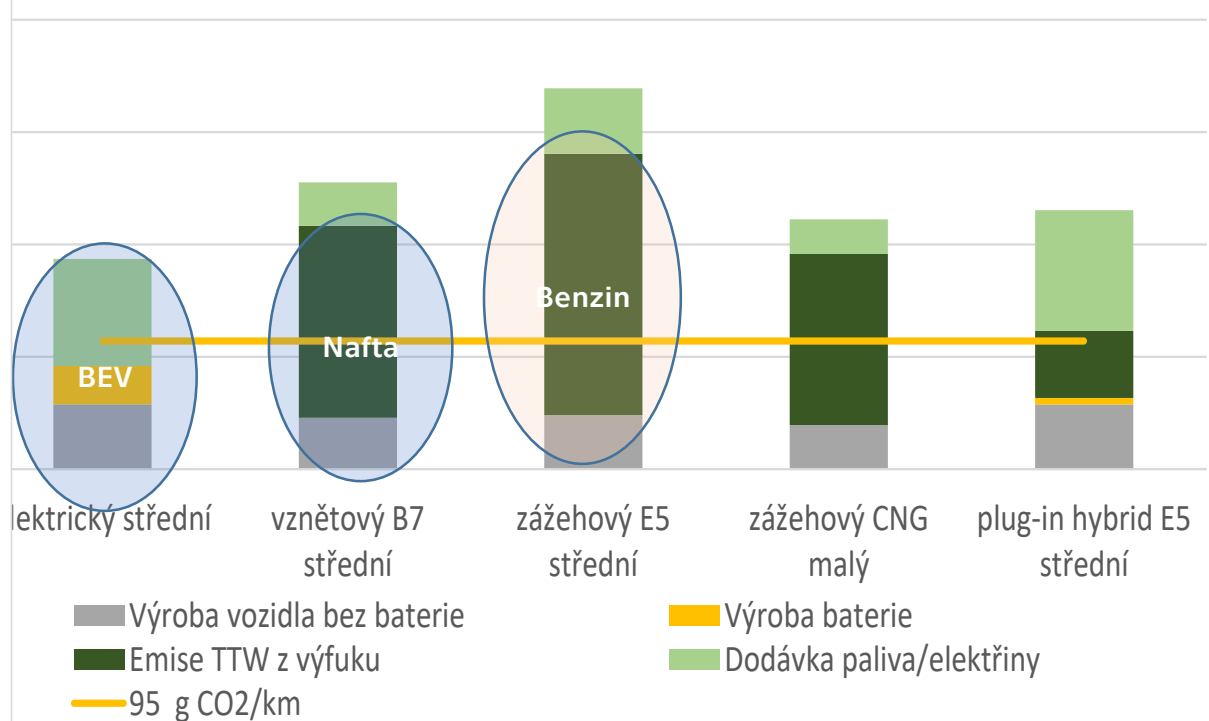
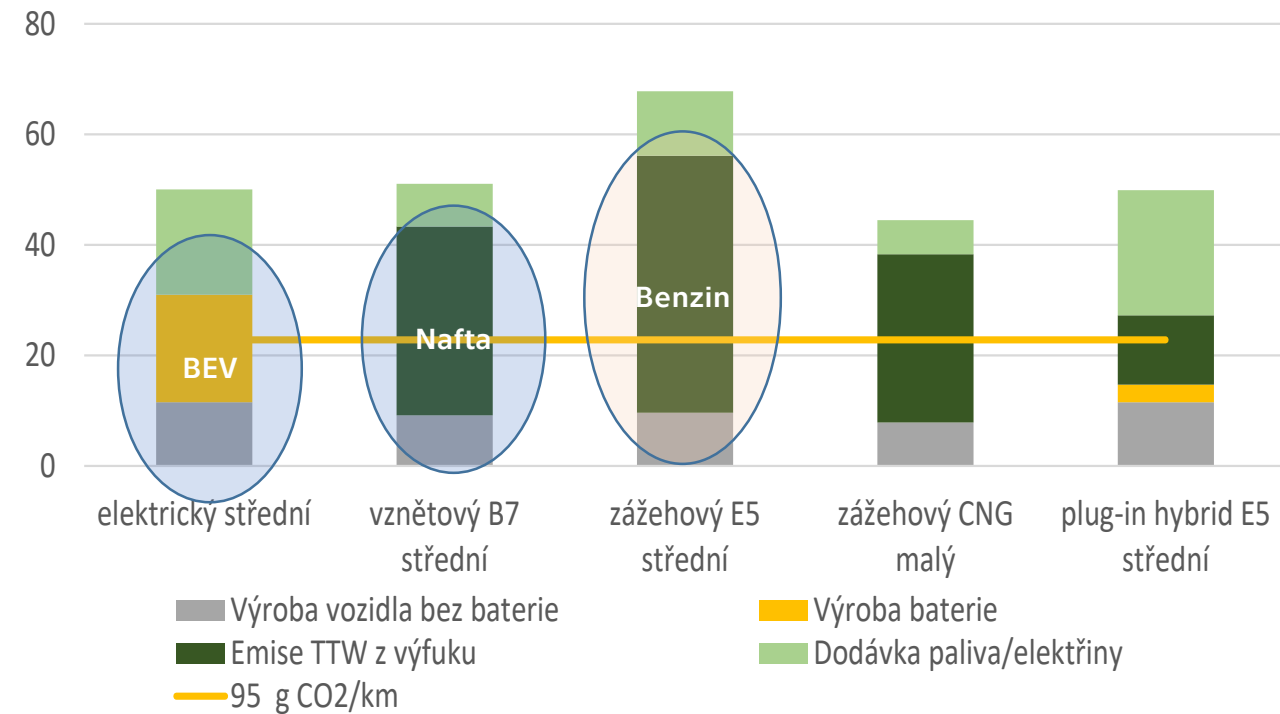


ČVUT simulace –CO<sub>2</sub> emise pro **baterie z EU**, provoz dle průměru EU **očekávaném za 5 let.**



provoz 282 g CO<sub>2</sub>/kWh; výroba baterie 800 g CO<sub>2</sub>/kWh; spotřeba energie na výrobu 371 kWh tot/kWh bat

provoz 282 g CO<sub>2</sub>/kWh; výroba baterie 282 g CO<sub>2</sub>/kWh; spotřeba energie na výrobu 371 kWh tot/kWh bat



**ČVUT simulace –CO<sub>2</sub> emise pro baterie z Číny, provoz dle průměru EU očekávaném za 5 let.**

**ČVUT simulace –CO<sub>2</sub> emise pro baterie z EU, provoz dle průměru EU očekávaném za 5 let.**

### 3. Základní vlastnosti vozidel – energie, emise, způsoby hodnocení

- Pokud např. chceme BEV zavést, musíme počítat průměrného uživatele, ne nadprůměrné příjmové třídy s rodinnými domy, fotovoltaikou na střeše a vozem za více než 1 000 000 Kč, často druhým do rodiny.
- Často se argumentuje průměrnými výkony nebo ročními spotřebami. Pokud denně ujedu 33 km (nájezd asi 12 000 km/rok) při 21 kWh/100 km potřebuji nabít pomalu  $21/3=7$  kWh. **Na průměrný nájezd by mi stačila baterie s rezervou asi 12 kWh ... ..80 kg! Proč tam mám tedy 50-80 kWh o hmotnosti 330-530 a více kg? Protože skutečná spotřeba je větší, ale často jedu dále a jednorázově potřebuji nabít více (weekend).**
- A tohle platí u všech argumentací průměry – vždy potřebuji o hodně více ve **výkonu = energie/čas.**

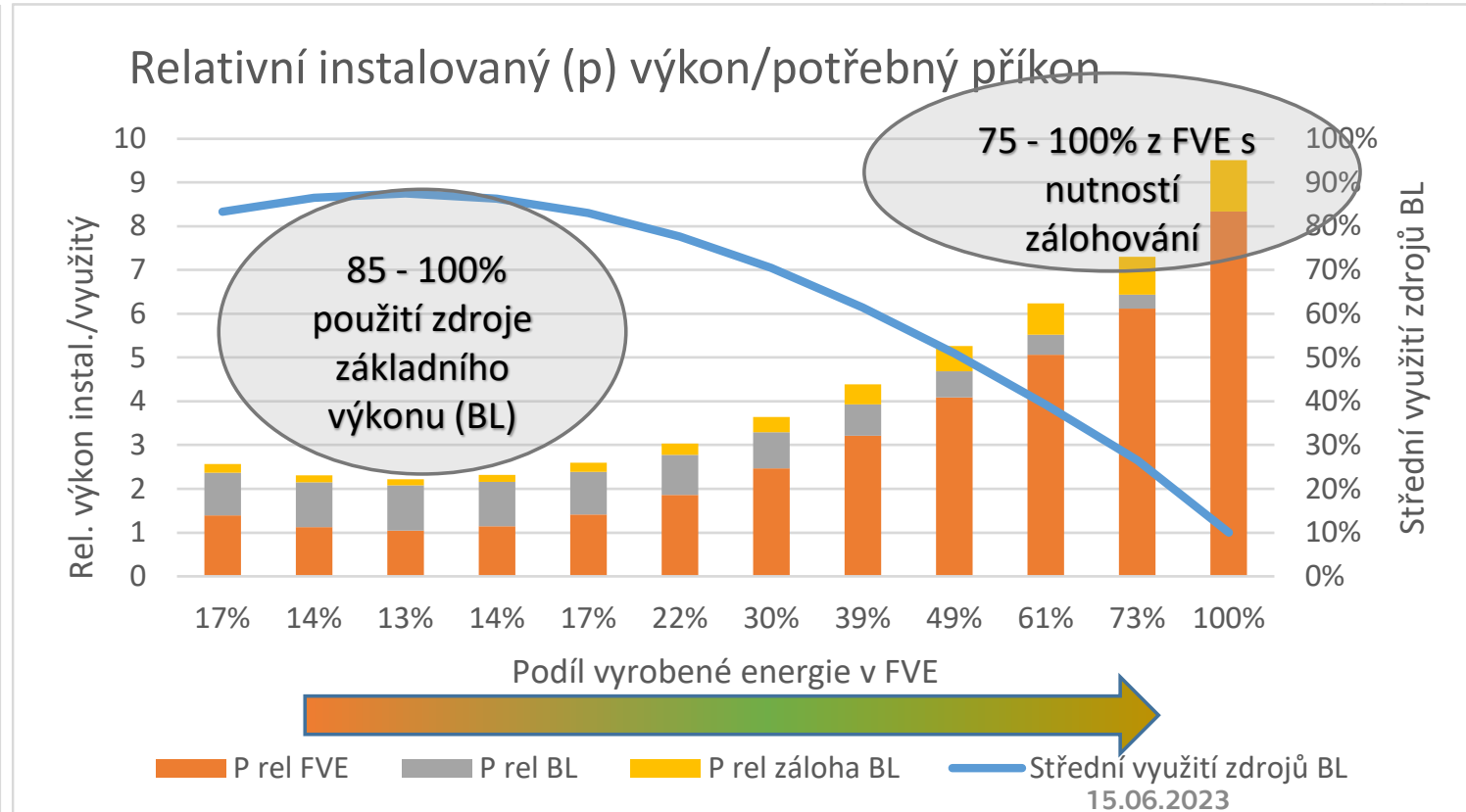
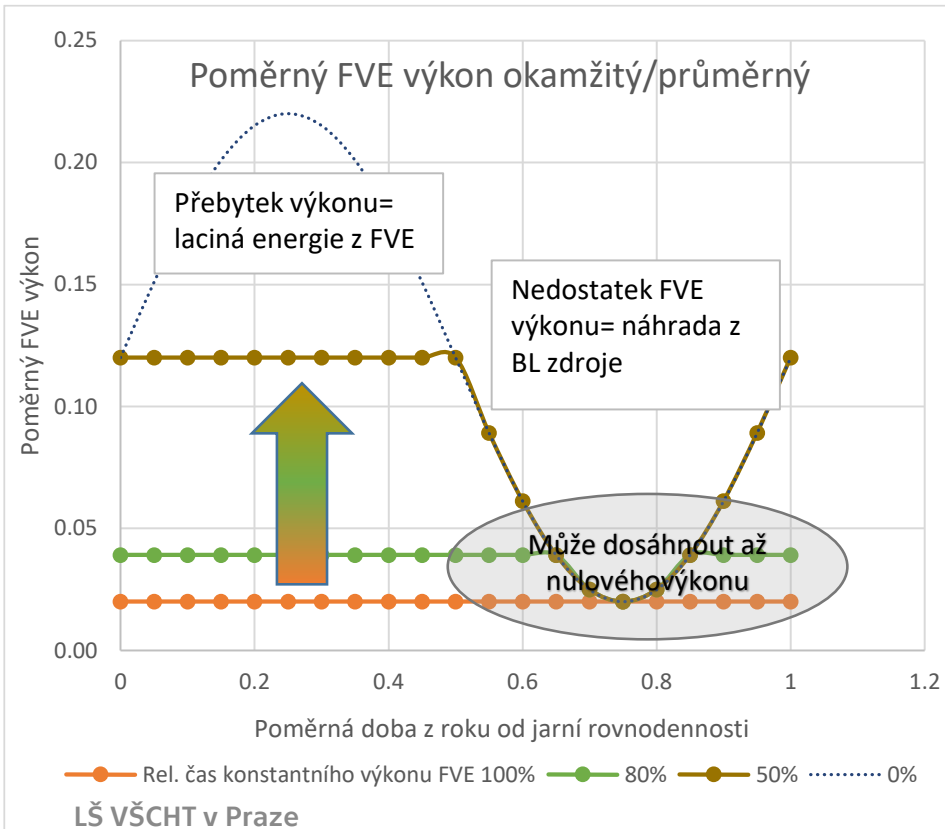
# 4. Rozvoj infrastruktury

Co potřebujeme:

- Vozidla – záleží na ochotě zákazníků, snad se nebude nařizovat.
- Nabíjecí infrastrukturu pro rodinné domy (10-15 kW), bytové domy – parkovací místa s veřejnými nabíječkami pro pomalé nabíjení nebo garáže, veřejné nabíječky pomalé a rychlé (>50 kW)
- Pro využití kapacity akumulátoru obousměrnou nabíječku s frekvenčním měničem baterie -> síť
- **Dimenzování nabíjecí infrastruktury není možné založit na průměrném příkonu (kWh za dlouhé období), ale na pečlivém rozboru okamžitých požadovaných výkonů (v kW).**
- Kabeláž, transformátory a VN přívody. Typicky veřejná stanice s 5 stojany 30 kW a nejméně s dvěma 150 kW, dokonce více – příkon více než 500 kW. Nutná přípojka VN. Využití rychlého nabíjení u ČEZ tč. 1,7 %, pokud proporcionálně (lze?), pak cílově 20-30%.
- Požadavek EU každých 50 km. **Kdo zaplatí PROVOZ? Investice může být dotována.**

# 4. Rozvoj infrastruktury - náklady na mobilitu pomocí OZE

- Proč nemáme „stále levnější energii z fotovoltaiky a větru“? Máme ji, ale když není zapotřebí.
- Levná je jen tehdy, kdy je jí přebytek a není poptávka! Ale záložní výkon na zimu potřebujeme pořád stejný, jen ho během roku méně využijeme.
- S rostoucím podílem instalovaného výkonu FVE klesá sice průběžně používaný výkon zdrojů základního výkonu (BL, šedě), ale roste potřebný záložní výkon BL (žlutě) a klesá jeho využití (modrá křivka), tedy roste jeho cena s ohledem na odpisy, případně úroky půjčky investice. Relativní instalovaný výkon je u FVE cca 8x vyšší než produkovaný, u BL cca jen 1,2 x.



# 4. Rozvoj infrastruktury

## Ďábel v detailech

- ❑ Výkon ovlivňuje cenu všech elektrických zařízení s výjimkou baterií, jejichž cena závisí hlavně na celkové kapacitě.
- ❑ Rovněž použité napětí je důležité, neboť umožňuje snížit při daném výkonu proud, na jehož druhé mocnině závisejí ztráty. U vozidel: Proti vysokým napětím stejnosměrného proudu pro nabíjení jde však požadavek bezpečnosti a prostorové nároky izolací.
- ❑ Nabíjení baterií optimálně ze 20% na 80%. Nízké nabití – malý vnitřní odpor, možnost velkých proudů, nad 70% už bez ohledu na výkon nabíječky nutno snižovat rychlost nabíjení. Nejde tedy počítat dobu nabíjení jednoduše z projetých kWh a max. výkonu nabíječky.
- ❑ Pro životnost není dobré udržovat vysoký stav nabití (nabíjet „do zásoby“).
- ❑ Výkonové požadavky: Dlouhodobé průměry z týdenního rozložení odběru benzínu, který je charakteristickým palivem menších a soukromých vozidel. Odběr nafty je během týdne vlivem nákladní dopravy i služebních vozidel daleko rovnoměrnější.

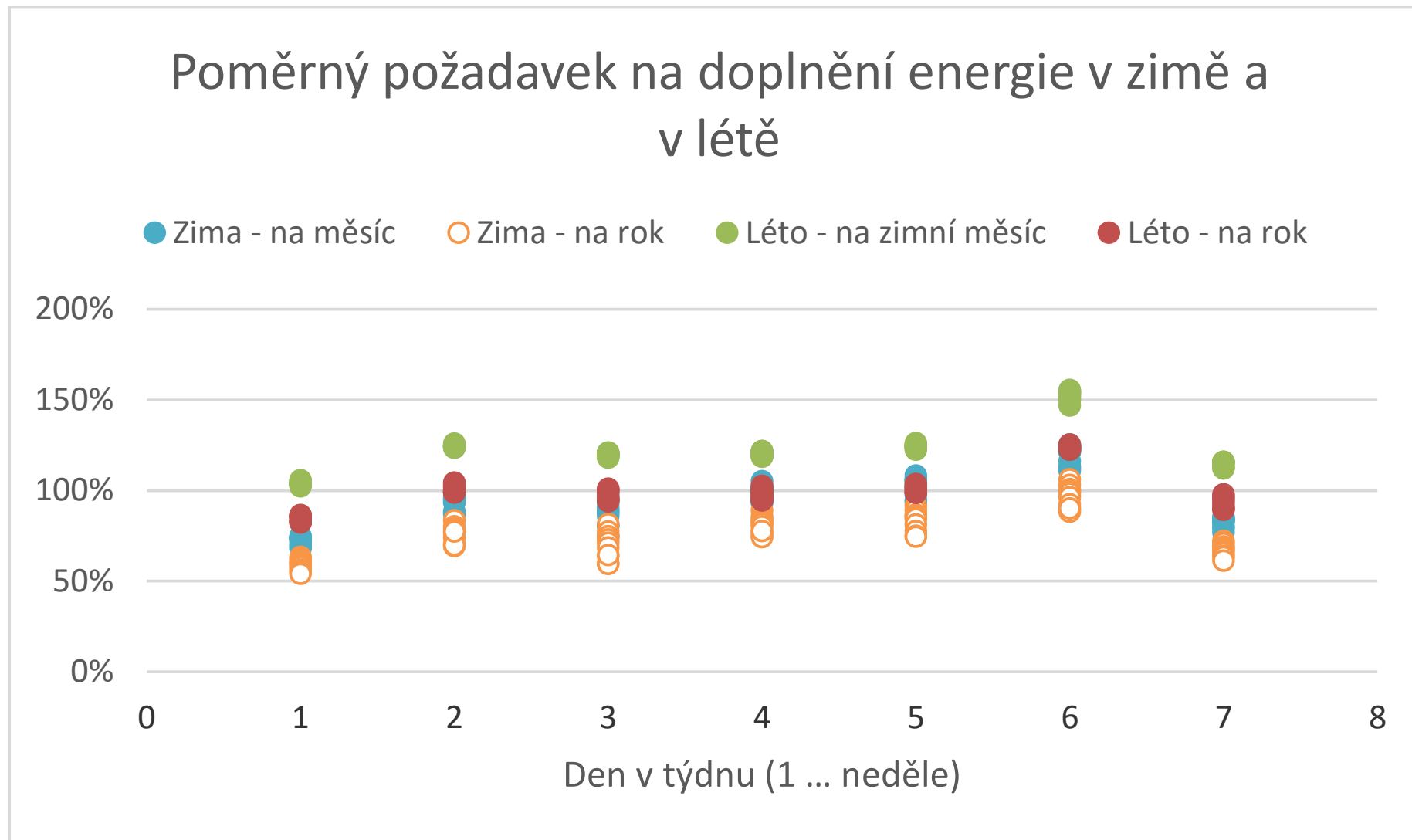


ČVUT

ČESKÉ VYSOKÉ  
UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE

# 4. Rozvoj infrastruktury

Poměrné hodnoty spotřeby benzínu po dnech v týdnu v letních a zimních měsících, vztažené na měsíční průměry zimních měsíců nebo na roční průměr



# 4. Rozvoj infrastruktury

Ďábel v detailech – využití BEV jako zásobníku pro síť

- ❑ Stabilita sítě krátkodobá (bude chybět kinetická energie turbogenerátorů) a dlouhodobá (OZE – kde nakoupíme, pokud budeme na nich závislí?)
- ❑ Optimistický cíl 2035: 500 000 BEV po 50 kWh a s využitím 20% ... 5 GWh, což je asi 70% průměrného příkonu sítě. Ale pro jeho plné využití by každá připojená nabíječka musela přenést právě 50 kW, na což není hodinově ani dimenzované vozidlo, ani síť.
- ❑ Denní rozložení podle možností připojení a podle polohy dne v týdnu.
- ❑ Baterie na 7 GWh – cena  $22 \text{ Kč}/\text{\$} * 100\text{\$/kWh} * 7\,000\,000 \text{ kWh} = 14 \text{ GKč}$  na 1 h provozu sítě
- ❑ Zimní požadavky – anticyklona nad střední Evropou běžně 7 – 10 dní.



ČVUT

ČESKÉ VYSOKÉ  
UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE

# 4. Rozvoj infrastruktury

Extrémní stav nabíjecí infrastruktury (jen BEV)

- 6 000 000 osobních a malých dodávkových vozidel
- 2 000 000 na veřejných parkovištích: nabíječky pro více vozidel, která se budou při nabíjení střídat?
- 2 200 000 vozidel v garážích rodinných domů.
- „Weekendové nabíjení“ - navýšení o 50% ... pro noční nabíjení u stojanu je k dispozici jen 6-8 h, takže okamžitý výkon pro síť představuje 4,5 až 6krát vyšší výkon než pro průměrné nabíjení. Jak se zaplatí nízké využití?
- Tato úvaha nezahrnuje navýšení špičkového odběru dalším nočním nabíjením v garážích RD ani zvýšené nároky na nabíjecí výkon, pokud by baterie vozidel byly během dlouhodobého připojení na síť využívány jako stabilizující prvek sítě a čas pro potřebné nabíjení by se tím dále zkrátil.
- Žádná SMART GRID nevytvoří novou energii, jen zrovnoměrní její odběr.





# 4. Rozvoj infrastruktury

- Elektromobily pro přepravu na krátké vzdálenosti jak pro dojíždění, tak pro „poslední míli“ dodávkových služeb jsou racionální. Při soukromém vlastnictví „druhého auta do rodiny“ se však oddaluje dosažení nájezdu, při kterém bude BEV s počáteční velkou emisní „investicí“ do výroby baterie výhodnější než klasické vozidlo.
- Problematika rychlonabíjení během cesty a optimalizace delších cest může pomoci.
- Omezování počtu parkovacích míst v již tak napjatém zajištění „dopravy v klidu“. Asi 7 automobilů podélně mezi 2 lampy, při využití lampy na 2 nabíječky redukce počtu parkovacích míst o cca 28%
- Otázky požární bezpečnosti v garážích RD a při hromadném parkování BEV – i v návaznosti na pojištění vozidel a nemovitostí.
- Popsané problémy vyžadují postupné přivykání obyvatel novému stylu života, osvětu a příklady pozitivních účinků. Sociologicko-politická otázka. Diktát nových příkazů a zákazů situaci nezlepší.

# 5. Důsledky prosazování pouze BEV u osobních automobilů pro ČR

## Okrajové podmínky

- **Vozidla pro individuální mobilitu**, tedy osobní auta kat. M1 a N1 – dodávky. U nás asi 6 400 000 kusů.
- Pro čistou mobilitu ČR odhady pro rok 2035 ... 250 000 – 500 000 ks (do 10%). Další výpočty udávají nároky pro plnou náhradu 100%, pokud neuvedeno jinak.
- Tč. BEV + PHEV v ČR cca 0.4%, tj méně než 30 000 ks (BEV:PHEV asi 60:40). Pozor na optimistické relativní nárůsty. V západní Evropě kolem 2%, prodej nových cca 12%.
- **Nařízení EU o emisích skleníkových plynů z vyrobených a prodaných vozidel (tč. 95 g CO<sub>2</sub>/km a BEV počítána za 0) dotlačilo automobilky k výrobě velkých BEV, zatímco malá se stáhla z trhu. TO JE PRO RACIONÁLNÍ POUŽITÍ NEVHODNÉ.**

# 5. Výhled počtu osobních elektromobilů a jeho dopady

- Zajištění energie v ČR M1+N1 v benzínu a naftě cca 40 TWh, pro BEV průměrně asi 15 TWh. Dodávka do sítě na nabíječku...asi **3 bloky JETe po 1 GW (hrubá výroba 2 GW JETe 16 TWh)**.
- Ale nabíjení mám k dispozici **DENNĚ** na **kratší čas (průměrná spotřeba zase nerozhoduje)**, takže i v chytré síti je potřebný výkon větší ještě 2,5-3krát – elektrárna + rozvod.
- Připojení k síti – využití BEV jako záloha pro OZE – situaci zhorší (zkrátí čas pro trakční nabíjení), nemluvě o životnosti baterie.
- Zatím necelých 4 000 veřejných nabíjecích bodů, tedy méně než 10 BEV/nabíječka – což je ideál, v západní Evropě podstatně horší (kolem 40 BEV/nabíječka). Ovšem rozložení nerovnoměrné.



ČVUT

ČESKÉ VYSOKÉ  
UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE

# 5. Výhled počtu osobních elektromobilů a jeho dopady

- **Cena jízdy BEV 2.3 Kč/km při 10 Kč/kWh, při rychlonabíjení více. Naftový automobil 2.2 Kč/km se spotřební daní 8.50-10 Kč/l za 40 Kč/l. Ovšem navíc odpovídající naftový automobil z odpisů ceny auta za 250 000 km + 2 Kč/km, elektrický + 4 Kč/km.**
- **Teprve při 50% podílu jádra a větším podílu OZE dosáhneme příznivějšího emisního faktoru, to se týká i celé Evropy (předp. 0,28 kg CO<sub>2</sub>/kWh, ze sítě ale 0,35 CO<sub>2</sub>/kWh). A navíc výroba, cca 370 kWh/kWh baterie (GreenNCAP), takže dorovnání emisí až po určitém nájezdu.**
- **V každém případě jsou časové závislosti potřebné pro posouzení dopadů přechodu na novou mobilitu – bude trvat cca 40 let.**

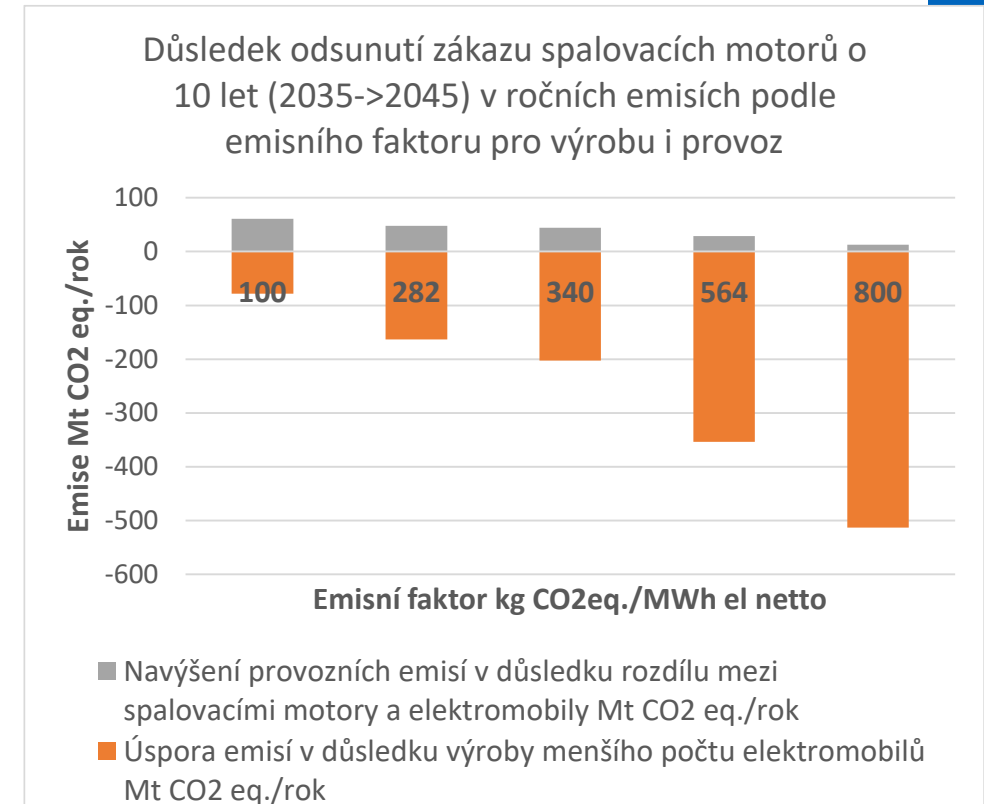


ČVUT

ČESKÉ VYSOKÉ  
UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE

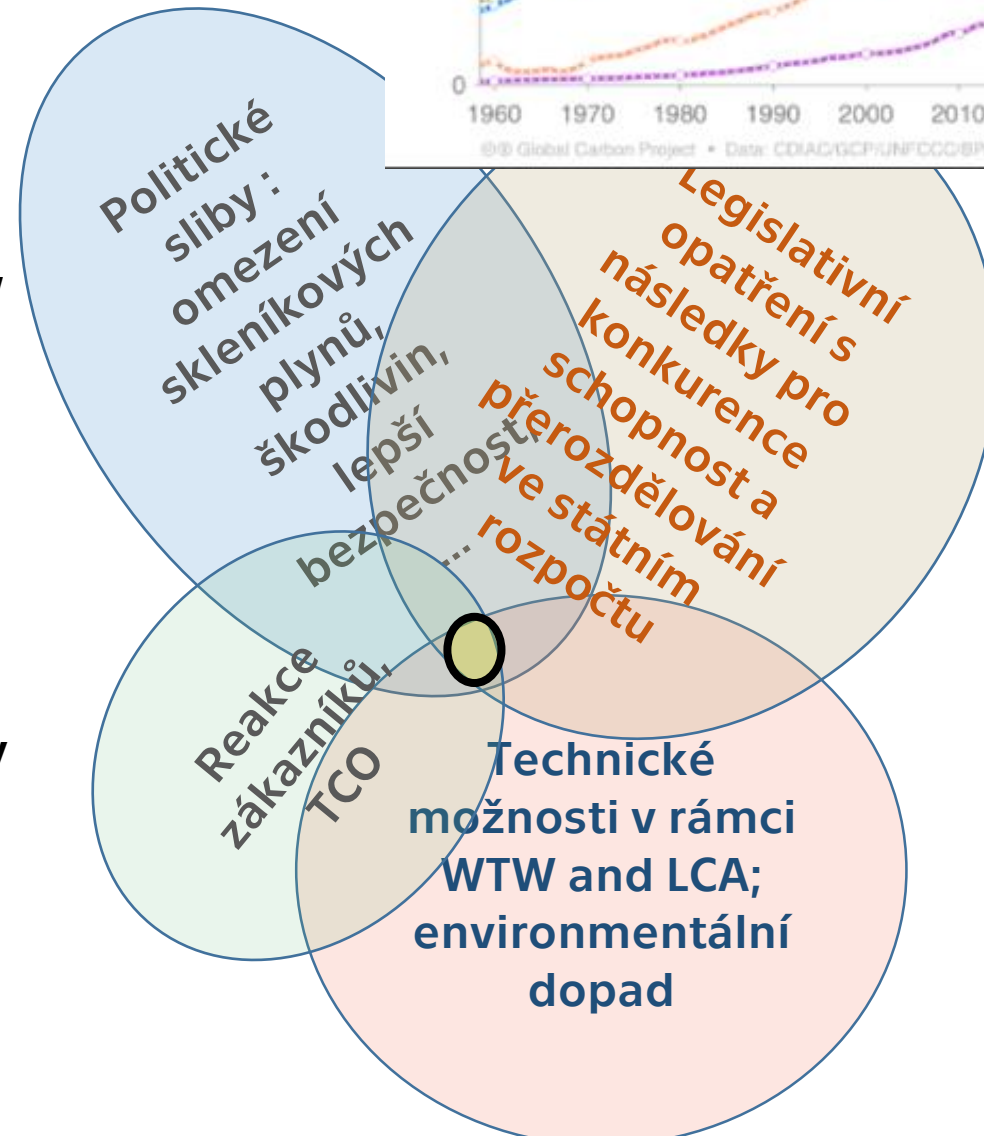
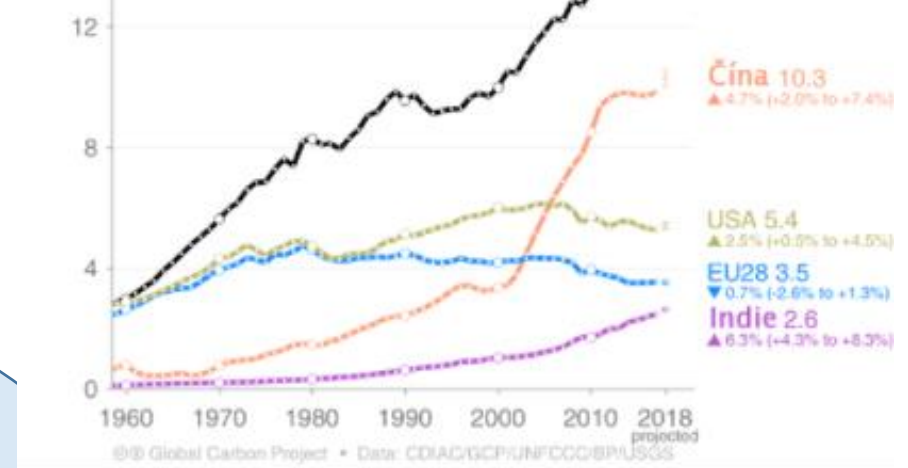
# 5. Výhled počtu osobních elektromobilů a jeho dopady

- Předpokládáme-li, že po roce 2035 bude emisní faktor z výroby elektrické energie v EU cca 0,1 kg CO<sub>2</sub>eq/kWh(el) – dnes je kolem 0,3 kg CO<sub>2</sub>eq/kWh(el), pak při výrobě všech vozidel v zemích EU by se **přesunutím termínu zákazu z roku 2035 na rok 2045 v kritických přechodových rocích 2045 až 2063 snížily emise v EU a ve světě o 17,2 milionů t CO<sub>2</sub>eq/rok, při výrobě v Číně o 224,6 milionu t CO<sub>2</sub>eq/rok.**
- Pozvolný náběh nové mobility (odsunem termínu zákazu prodeje spalovacích motorů) by byl nanejvýš užitečný - umožnil by postupné přijímání a zavádění nových poznatků a technologií s přijatelnými náklady po vyzkoušení jejich přínosu i rizik.  
Odklad zákazu pro rok 2035 může po desítky let emisní situaci v individuální dopravě v Evropě paradoxně zlepšovat právě zpomalením energeticky i emisně velmi náročné výroby elektrických vozidel za současného poklesu emisního faktoru zajištěním nových bezuhlíkových zdrojů



# 6. Závěry

- Chceme být „čistí“ pro sebe i pro celou Zemi
- Evropa má podíl na skleníkových emisích 8% a klesá
- Přesouváme „špinavé“ technologie jinam, kde je dokonce podstatně větší emisní faktor
- Chceme být sociálně spravedliví
- Zabraňujeme v přístupu k mobilitě chudším
- Na čisté technologie, které jsou drahé, musíme přerozdělovat veřejné prostředky
- Chceme být světovým leadrem, ale snižujeme svou konkurenceschopnost
- Působíme tím potenciálně nárůst nezaměstnanosti.



# 6. Závěry

## Dekarbonizace versus elektromobilita

Racionální řešení spočívá jedině v technologicky neutrálním kompromisu při hledání optimální akumulace elektrické energie pro vozidla, citlivá ve své spotřebě energie na svou hmotnost (a tedy hmotnost baterie)

Elektromobily jsou ohledně skleníkových plynů v průběhu životnosti dnes zaváděných vozidlových technologií téměř stejně škodlivé jako současná vozidla na pohon fosilními palivy – pokud nejde o země s velmi příznivými podmínkami pro energetický mix a tím i emisní faktor; často je hrazen z příjmů za fosilní paliva

Konkurenceschopnost evropského průmyslu, jemuž je elektromobilita vnucována, již nyní zásadně ohrožuje čínská expanze s dumpingovými cenami

Pozvolný náběh nové mobility (odsunem termínu zákazu prodeje spalovacích motorů) byl nanejvýš užitečný - umožnil by postupné přijímání a zavádění nových poznatků a technologií s přijatelnými náklady

Odklad zákazu pro rok 2035 může po desítky let emisní situaci v individuální dopravě v Evropě paradoxně zlepšovat právě zpomalením energeticky i emisně velmi náročné výroby elektrických vozidel

Násilně politiky a ideology vnucovaná elektromobilita nezahrnuje nesmírně emisně špinavou výrobu baterií s dominancí v Číně. Dle analýzy GreenNCAP (shodně s ČVUT) se bateriové vozidlo vyrovná emisně s benzínovým po ujetí 150 000 km, ve srovnání s naftovým motorem až po ujetí více než 200 000 km



ČVUT

ČESKÉ VYSOKÉ  
UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE



# 6. Nezodpovězené otázky na závěr – odpověď nemohou dát inženýři

- Co způsobí, až voliči poznají reálný výsledek –
  - malé nebo žádné zlepšení klimatické změny
  - trh deformovaný nařízenými v ekonomice,
  - propad exportu při nutnosti vyššího importu,
  - ekonomicky závislé mezinárodní vazby ČR?
- **Jak a kde mohou naznačené problémy řešit EU, státy a obce**
  - *přímymi, nepřímými dotacemi,*
  - *fiskálními opatřeními,*
  - *restrikcemi s využitím dostupných daňových a pokutových příjmů,*
  - *půjček a tiskem peněz (kvantitativním uvolňováním).*
- **Mýtus řešení následkem pokroku v budoucnosti – neopodstatněná naděje a sliby nezarmoutí hned, ale po čase.**

- A jaké to může mít důsledky na úrovni socioekonomické a politické?
- Kdy revoluční nadšení přechází v diktaturu?
- **Není evoluce a technologická neutralita lepším řešením?**



# 5. Závěry

- **Závěr: Technologicky neutrální zákonná opatření jsou základem.**
- **Volná soutěž koncepcí s dotacemi do VaV musí být základem. Pokud dotace do investic, pak vyváženě, ne ideologicky jednostranně.**
- **Do provozu vůbec žádné podpory!**
- **Pokud se budeme řídit ideologickými polopravdami, bude následovat ztráta konkurenceschopnosti průmyslu a nedostupnost mobility pro nízkopříjmové třídy, navíc z části nezaměstnané! ESG a možná bankovní krize jsou dostatečným varováním.**
- **Problém: Proti populistům a demagogům je racionální argumentace v nevýhodě – polopravda v jednom čísle přesvědčí neznalého vždy více.**
- **Objektivní analýza v časových závislostech vyžaduje myslet, a to je nepopulární.**
- **Časové konstanty reálných ekonomických procesů jsou delší než volební období i požadovaná doba návratnosti investic. Co s tím?**

# Thank you for your attention! Questions?

**jan.macek@fs.cvut.cz**  
**<https://realisticka.cz>**

**Acknowledgement for support inside IMPERIUM and ADVICE projects of H2020 and by the project of The Ministry of Education, Youth and Sports, program NPU I (LO), project # LO1311 Development of Vehicle Centre of Sustainable Mobility together with programs of The Technological Agency of the CR, NCK 1 and BETA, projects Josef Božek National Center of Competence, TN0100 0026, and Optimum Use of Renewable Fuels in Transport, TIT SMZP 713.**

**The collaboration with colleagues Prof. Ing. Milan Pospíšil, CSc., University of Chemistry and Technology ing. Jan Mikulec, CSc. ČAPPO, Mgr. Vojtěch Máca, PhD. and Mgr. Lukáš Rečka, Environment Center of Charles University in Prague is highly appreciated, as well.**

**Moreover, colleagues from the think tank Realistická energetika a ekologie, especially Ing. Jaroslav Čížek, Ing. Jan Vondráš and Dr. Milan Smutný helped me significantly.**



Děkuji za pozornost.

Dotazy?

[Jan.Macek@fs.cvut.cz](mailto:Jan.Macek@fs.cvut.cz)

<http://www.cvum.eu>

<http://realisticka.cz>

