

ALTERNATIVNÍ POHONY

Richard Plos
Šéfredaktor



Alternativa

K palivům vyráběným z ropy nebo dobývaným ze stejných ložisek jako ropa

- Omezené zdroje
- Geopolitické souvislosti
- Energetická náročnost Well-to-Wheel
- Nízká účinnost
- Vysoké emise
- Vybudovaná infrastruktura



Zemní plyn/CNG



- Odlišné zdroje
- Čistá těžba
- Čisté spalování
- Bezpečná doprava

Bionafta (FAME)



- Obnovitelný zdroj
- Energetická náročnost zpracování
- Dopady na životní prostředí, floru, faunu, ráz krajiny

Syntetická paliva



- Z uhlí
- Cella Energy System (vodík)
- Audi (e-Nafta, e-Benzín)
- Nízký obsah škodlivin

Bioláh



- Vy(zne)užití potravinářských plodin...
- Obnovitelný zdroj

Bioplyn



- Několik možností výroby (zemědělský odpad, jímání živočišného metanu, komunální odpad, biomasa)

Spalovací motor

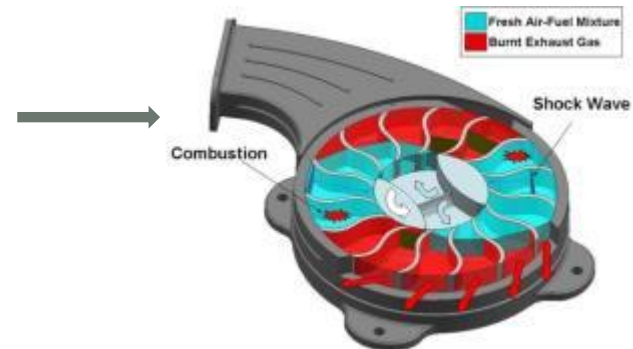
Nevýhody spalovacího motoru

- Nízká účinnost (25 – 40 %)
- Velké množství dílů vyráběných z kvalitních ocelí
- Velké množství rotačních a recipročních dílů
- Vysoké třecí a čerpací (u zážehových motorů) ztráty
- Potřeba mnohostupňových převodovek
- Vysoké emise škodlivin (NOx, pevné částice...)
- Hlučnost



Výhody spalovacího motoru

- Nové projekty (WDG, Tour Engine...) slibují účinnost až 58 %
- Vybudovaná infrastruktura výroby a distribuce paliva
- Požadavky na vysokou úroveň individuální mobility



Další vývoj?

- Párování s elektrickými motory – Hybridy
- Zvyšování účinnosti
- Snižování hmotnosti
- Možnosti alternativních paliv

~~Engine~~
Punk is not dead! But...

Alternativní paliva pro spalovací motor



Stlačený zemní plyn (CNG)

- Obrovské celosvětové zásoby
- Snížené emise: NOx až o 95 % (oproti naftě), CO2 o 25 % (oproti benzínu)
- Navzdory předsudkům a pověrám vysoká bezpečnost
- Hladký chod motoru
- Ekonomická výhodnost (v současnosti nižší vlivem snížení ceny ropných paliv)
- **Nedostatečná síť plnicích stanic (v současnosti v ČR 116, do konce roku cca. 150)**
- **Stále ještě nedostatečná nabídka automobilek**
- **Zákazy vjezdu do uzavřených prostor (u nových staveb již musí být parkování umožněno)**
- **Vysoké emise NOx při dobývání plynu (zejména při vrtání)**

CNG aut svět: 20 mil. **Evropa:** 1,8 mil. (Itálie 746 Německo 95 Francie 13 tis.) **Plnicích stanic svět:** 25 200 **Evropa:** 4570



Biolíh(E85)

- Obnovitelný zdroj
- Palivo s čistícími vlastnostmi pro motor
- Hladký chod motoru
- Ekonomická výhodnost (nižší cena paliva – cca. 23 Kč/l, ale zvýšení spotřeby...)
- Bez omezení vjezdu do uzavřených prostor
- **K výrobě se využívají zemědělské plodiny (obilí, kukuřice, brambory, cukrová řepa, cukrová třtina...), státem zvýhodňovaná produkce pro potřeby výroby Biolihu zvyšuje ceny potravin.**
- **Nutnost úpravy motoru (neautorizované – záruka?)**
- **Nabídka automobilek podle regionu – v ČR téměř nulová**
- **Zvýšení spotřeby o 10 – 20 %**

Hybridní systémy I

Paralelní hybrid



- Základní zdroj hnací síly: spalovací motor; elektromotor asistuje v některých režimech, případně sám pohání vozidlo.
- Elektrinu získává rekuperací pohybové energie (brzdění elektromotorem pracujícím v režimu alternátor) nebo odebíráním výkonu ze spalovacího motoru.
- Elektrická větev pohonu asistuje spalovacímu motoru zejména v situacích, kdy má „svých problémů dost“ – zejména v nízkých otáčkách. Dodává dodatečný výkon/točivý moment při požadavcích na max. výkon.
- Výhodnost řešení paralelního full hybridu spočívá v relativně levném akumulátoru o malé kapacitě (okolo 1,05 kWh) postačující k elektropohonu na 2 – 4 km – typicky pro poježdění ve městě)
- Další výhodou jsou snížené servisní náklady: menší opotřebení brzd, absence klasického startéru a pod...

Z praxe

Toyota Prius III - dlouhodobý průměr 4,3 l/100 km

Toyota Prius+ MPV – dlouhodobý průměr 5,1 l/100 km

Hybridní systémy II

Plug in hybrid

- Zdrojem hnací síly jsou jak spalovací motor, tak elektromotor
- Elektřinu získává dobíjením trakční akumulátorové baterie ze sítě, po vyčerpání funguje jako full hybrid s rekuperací pro zajištění funkčnosti hybridní soustavy
- Kapacita baterie vystačí typicky na 20 – 50 km jízdy (4,4 – 12 kWh).
- Velký potenciál úspor, pokud majorita jízd spadá do elektrického dojezdu – minimální spotřeba paliva.
- Nutnost dvou plnohodnotných hnacích soustav!
- Z toho důvodu také finanční nákladnost (velká baterie, výkonný elektromotor, sofistikovaný spalovací motor...)
- Plug-in hybrid si bere nejen to dobré, ale i to špatné z obou systémů.



Sériový Plug in hybrid

- Základní zdroj hnací síly: elektromotor, spalovací motor pracuje jako generátor
- Elektřinu získává dobíjením trakční akumulátorové baterie ze sítě a dodávkami od generátoru – po vyčerpání zásoby v baterii.
- Kapacita baterie Opel Ampera (16,6 kWh) vystačí na cca 80 km jízdy.



Elektromobilita

Elektromobil...

- ...je po mechanické stránce výrazně jednodušší stroj než konvenční automobil nebo hybrid.
- ...má mnohem příznivější charakteristiku pro pohon běžného automobilu než spalovací motor.
- ...má nulové lokální emise škodlivin.
- ...je výrazně tišší než konvenční automobil.

Elektrická energie...

- ...je vyrobitelná s využitím řady různých metod a zdrojů.
- ...je snadno dopravitelná (přenosová soustava)
- ...v současnosti zahrnuje i emisní zdroje využívající fosilního paliva

Akumulace elektrické energie...

- ...má problémy s kapacitou baterií.
- ...má problémy s rychlostí dobíjení



Elektromobilita Oprávněné výhrady, omyly, polopravdy i lži...

1 Bylo by nutno postavit X dalších Temelínů

Výroba elektrické energie v ČR - přebytek cca 17 TWh postačí pro pohon 4 milionů OA s průměrným nájezdem 20 000 km/rok.

2 Výfukem elektromobilu je komín elektrárny

Zhruba polovina el. energie dnes pochází z bezemisních zdrojů
Každý druhý kilometr je tedy ujet bezemisně nejen lokálně, ale globálně.

Spalovací motor má de facto výfuky tři:

1. Vlastní výfuk (lokální emise)
2. Komín elektrárny (energie pro rafinérie – polovina bezemisně)
3. Komín rafinérie

2 Elektromobil má větší emise než klasické auto

Well-to-Wheel efektivita

Fosilní paliva

- Těžba ropy
- Transport
- produktovody
- tankery
- cisterny
- Rafinace ropy
- Transport

Elektřina (fosilní)

- Těžba uhlí
- Transport (železnice)
- Spalování
- Přenos

Elektřina (OZE)

- Přenos



Spotřeba elektromobilu: cca 18 kWh/100 km

Spotřeba dieselu: cca 5,5 l/100 km + ?

3 Elektromobil má větší emise než klasické auto

Well-to-Wheel efektivita

Fosilní paliva

- Těžba ropy
- Transport
- produktovody
- tankery
- cisterny
- Rafinace ropy
- Transport

Elektřina (fosilní)

- Těžba uhlí
- Transport (železnice)
- Spalování
- Přenos

Elektřina (OZE)

- Přenos



Spotřeba elektromobilu: cca 18 kWh/100 km

Spotřeba dieselu: cca 5,5 l/100 km + 8,8 kWh

energie nutná pro rafinaci litru nafty: 1,6 kWh

3 Elektromobil má větší emise než klasické auto

Možnosti rozvoje OZE

Vodní elektrárny → minimální

Větrné elektrárny → nízké

Solární elektrárny → vysoké

Účinnost v ČR 10 – 12 % (z 1100 kWh/rok)

Možnosti zvýšení na > 20 % (teoreticky > 50 %)

Různé směry vývoje, např. perovskitové fólie
(průhledné, instalace na budovy, včetně oken)

Dostatek energie pro všechny a všechno: Desertec

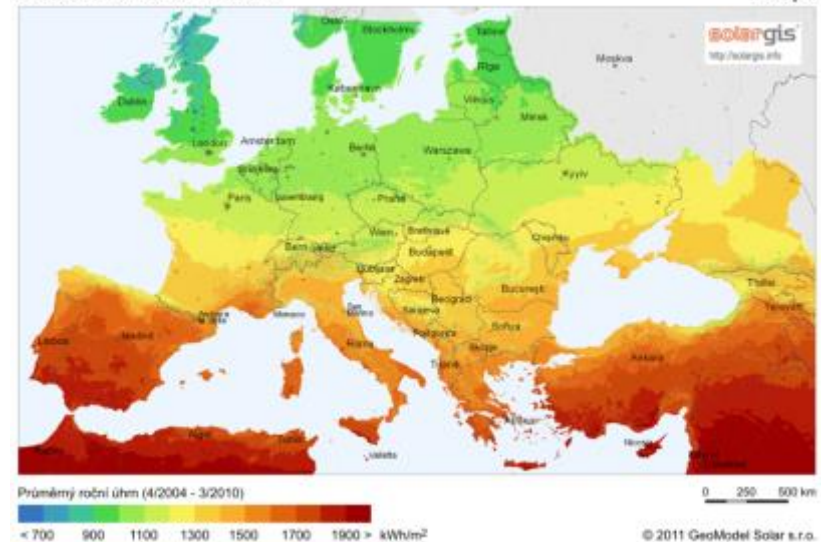
Tato budova: prosklená plocha cca 150 m²

150 x 1100 = 165 000 kWh/10 = 16 500 kWh/rok

33 000 km při spotřebě 20 kWh/100 km!

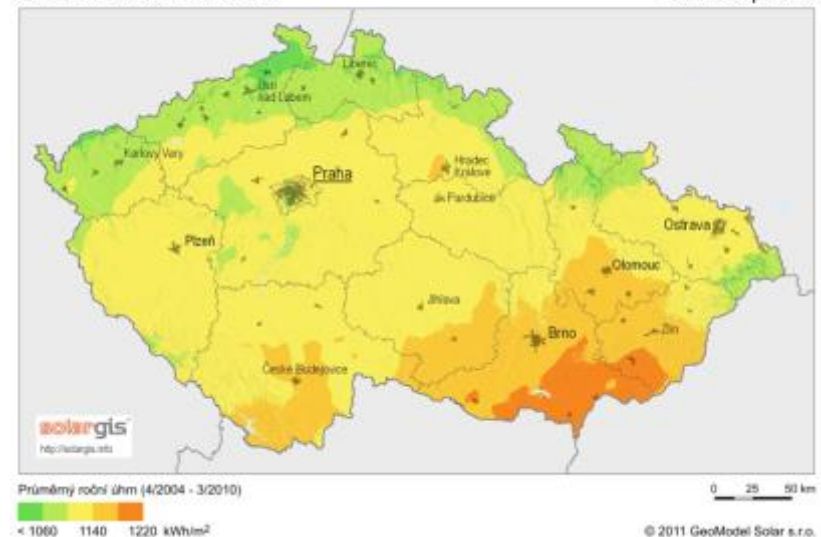
Globální horizontální záření

Evropa



Globální horizontální záření







Česká republika



Zkuste to rychleji, milý Jenatzy!



DESERTEC-EUMENA

-  Concentrating Solar Power
-  Photovoltaics
-  Wind
-  Hydro
-  Biomass
-  Geothermal

 DESERTEC FOUNDATION

- CSP collector areas for electricity**
-  World 2005
 -  EU-25 2005
 -  MENA 2005
 -  TRANS-CSP Mix EUMENA 2050

Jiné možnosti zdroje elektrické energie

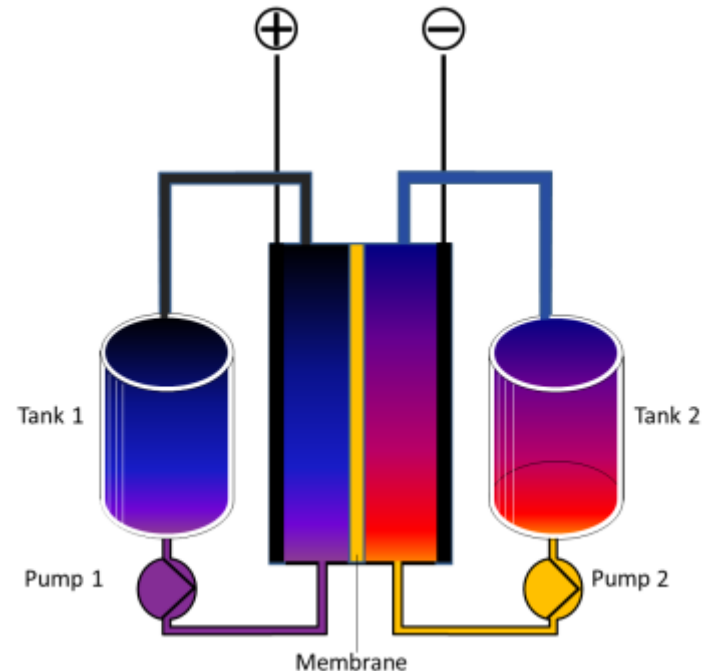
Vodíkový palivový článek

- Energetické nároky na výrobu vodíku
- Energetické nároky na zchlazení a udržení v kapalném stavu
- Nesnadné utěsnění
- Čistá výroba elektřiny (odpadní produkt – voda)
- Možnost delšího dojezdu

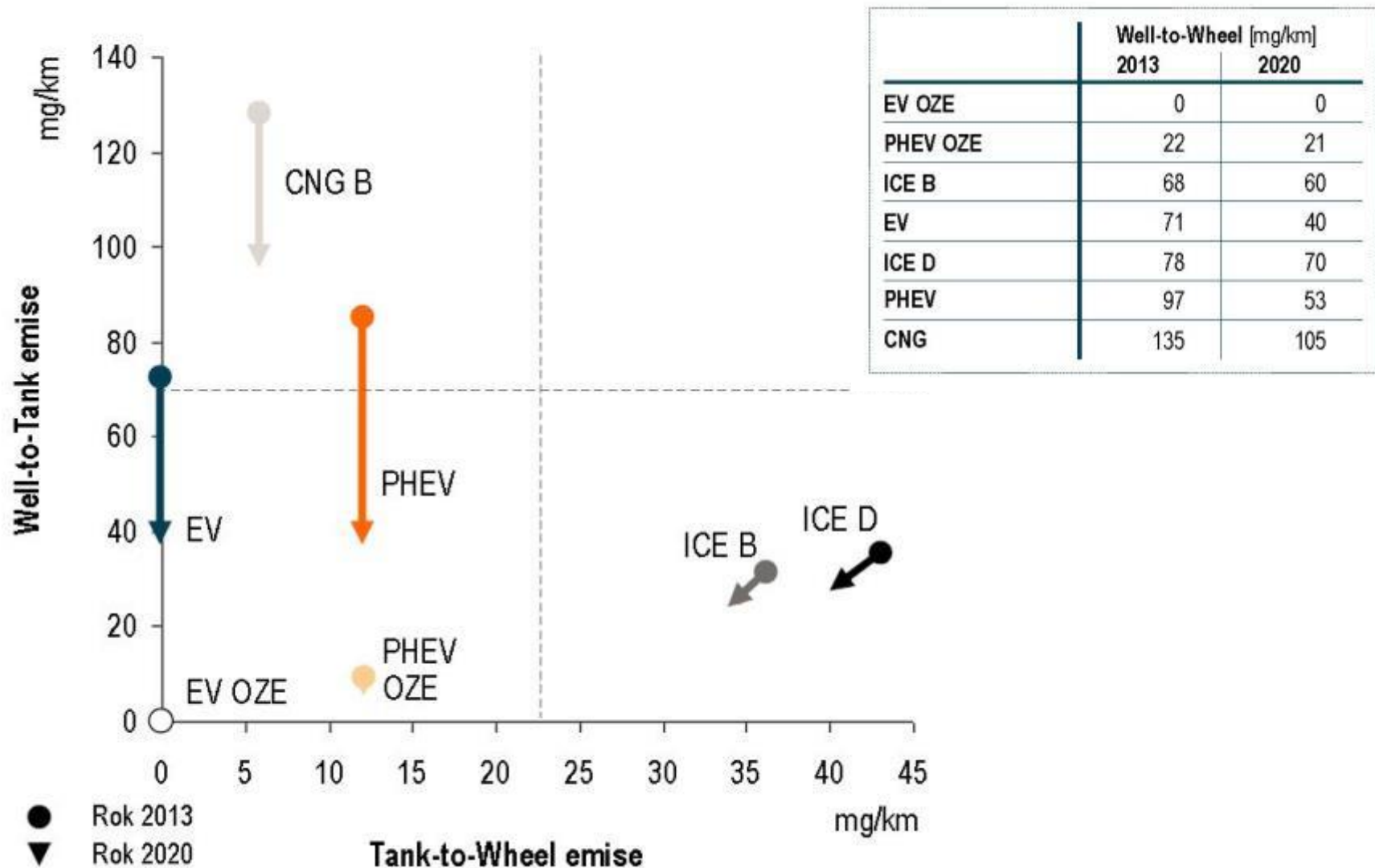


Nové technologie – Nano Flow Cell

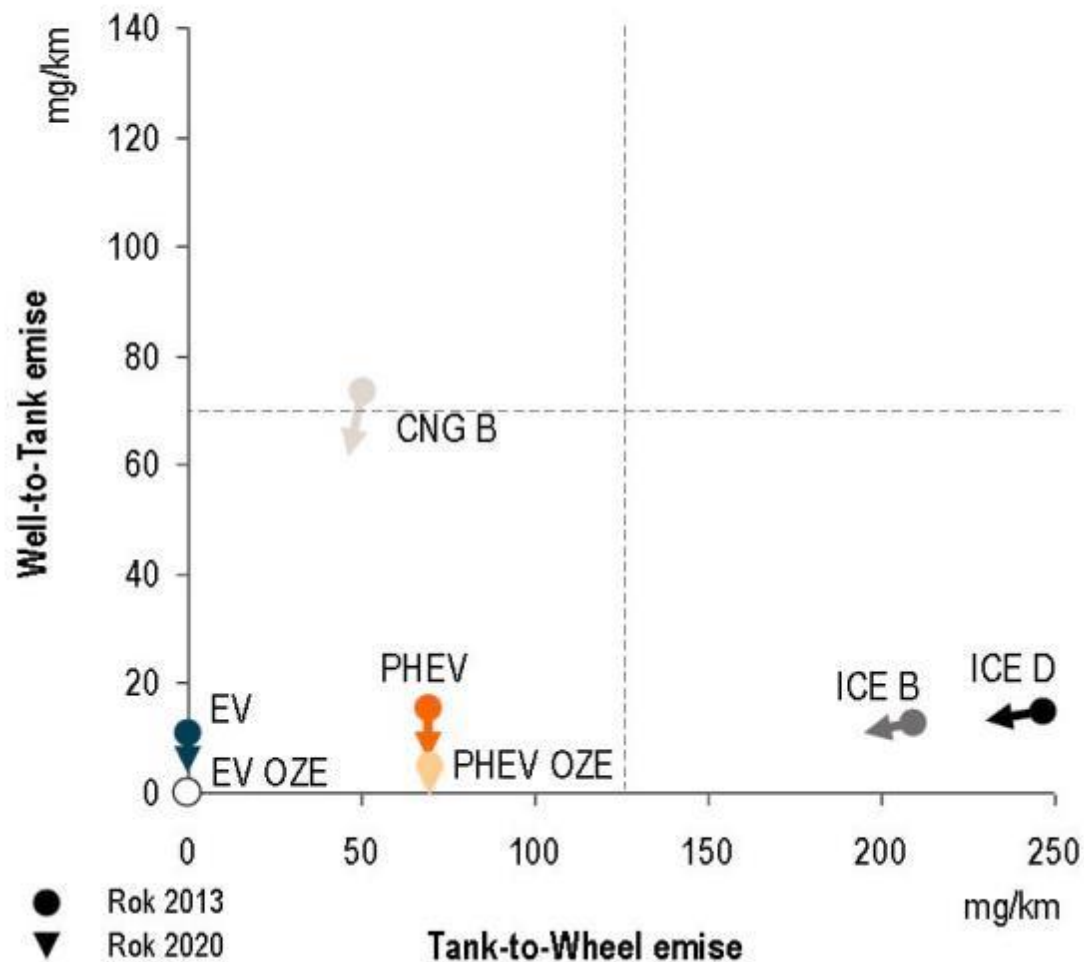
- Dvě kapaliny s rozdílným el. nábojem
- Princip činnosti – palivový článek
- V současnosti v počátku vývoje
- Nízká energetická hustota



NO_x emise podle hnacího ústrojí, 2013/ 2020



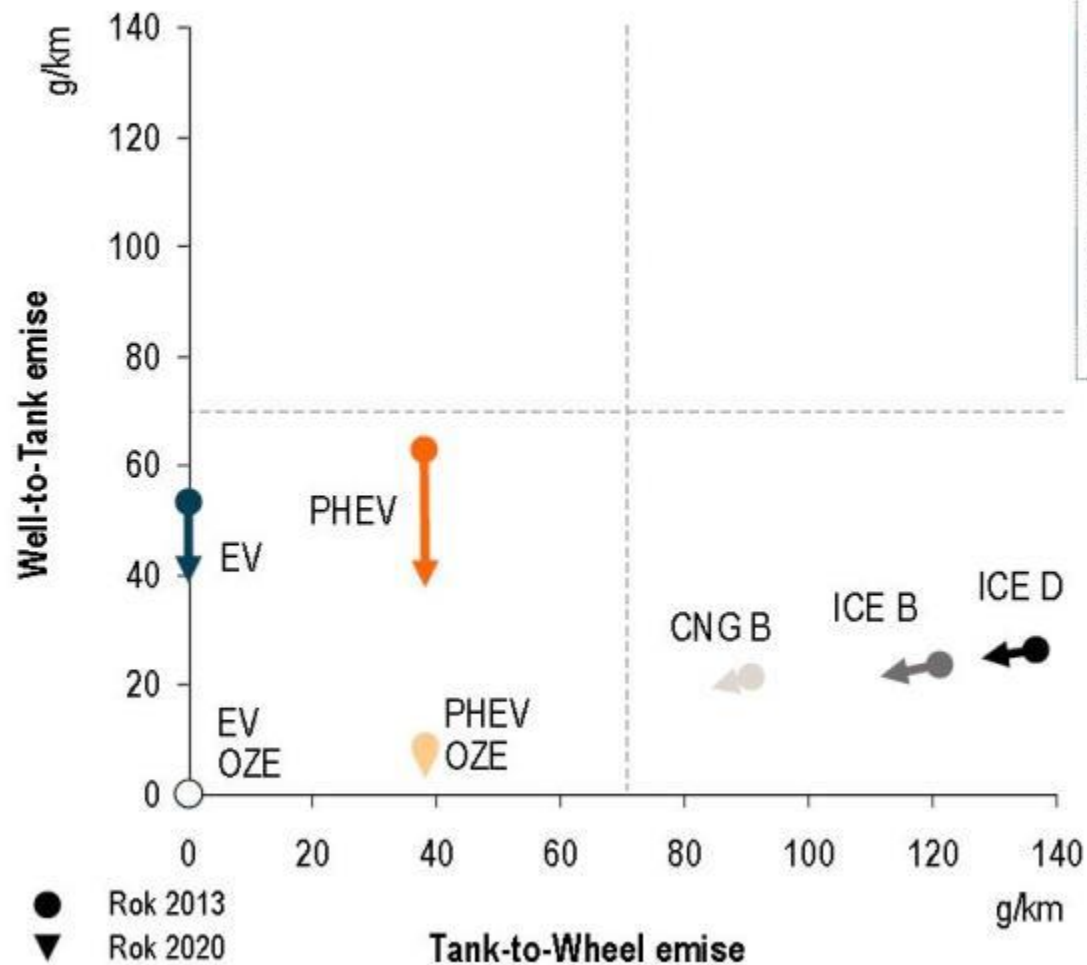
CO emise podle hnacího ústrojí, 2013/ 2020



	Well-to-Wheel [mg/km]	
	2013	2020
EV OZE	0	0
EV	11	7
PHEV OZE	73	73
PHEV	85	79
CNG	123	113
ICE B	223	212
ICE D	262	249

Zkuste to bez benzínu, milý Clerku!

CO₂ emise podle hnacího ústrojí, 2013/ 2020



	Well-to-Wheel [g/km]	
	2013	2020
EV OZE	0	0
PHEV OZE	45	46
EV	54	42
PHEV	102	79
CNG B	113	107
ICE B	143	136
ICE D	162	155

Elektromobilita Oprávněné výhrady, omyly, polopravdy i lži...

5 Akumulátor je drahý a má omezenou životnost

Vývoj ceny 1 kWh kapacity Li-ion akumulátorů

2009: > 1000 USD

2013: cca. 600 USD

2016: 300 USD \Rightarrow 60 kWh = 18 000 USD (420 000 Kč)

2020: 100 USD (odhad) \Rightarrow 60 kWh = 6000 USD (140 000 Kč)

Servisní úspory EV vs. ICE \Rightarrow 30 – 40 % (částečně umoří akumulátor)

Pokles kapacity: 30 000 km/rok = 100 nabíjecích cyklů

500 nabíjecích cyklů = pokles na cca. 70 % původní kapacity = 5 let

Nové směry vývoje, např. HE3DA vydrží 5000 nabíjecích cyklů...

Elektromobilita

Oprávněné výhrady, omyly, polopravdy i lži...

Je třeba si uvědomit, že:

1. Nikdo nepočítá s rychlým přechodem na elektromobily

Při obnově tempem 200 000 aut ročně by trvala obnova vozového parku v ČR (při 100% podílu EV na prodejkách) přes 25 let...



Elektromobilita Oprávněné výhrady, omyly, polopravdy i lži...

Je třeba si uvědomit, že:

2. I nadále se počítá se spalovacími motory

Jako součást full hybridních vozů a mikro a mild hybridů

Jako kvalitativně nové typy motorů (opět v možné hybridní kombinaci)

Jako samostatné pohonné jednotky



Elektromobilita Oprávněné výhrady, omyly, polopravdy i lži...

Je třeba si uvědomit, že:

3. Elektromobil se seriózně vyvíjí teprve posledních 8 let

Rozhodně není pravda, že se vyvíjí déle než spalovací motor a výsledky jsou minimální...



2017: dostupné modely s kapacitou 60 kWh a dojezdem přes 300 km)
Tesla 3; Chevrolet Bolt/Opel e-Ampera; Nissan Leaf 60 kWh (?) ...

Děkuji za pozornost
a shovívavost...

Děkuji za pozornost a shovívavost

kterou bude elektromobilita
v následujících desetiletích
potřebovat



Richard Plos
Šéfredaktor