

Realistický pohled na elektromobilitu ve městě

ing. Josef Morkus, CSc.

Centrum vozidel udržitelné mobility FS ČVUT v Praze

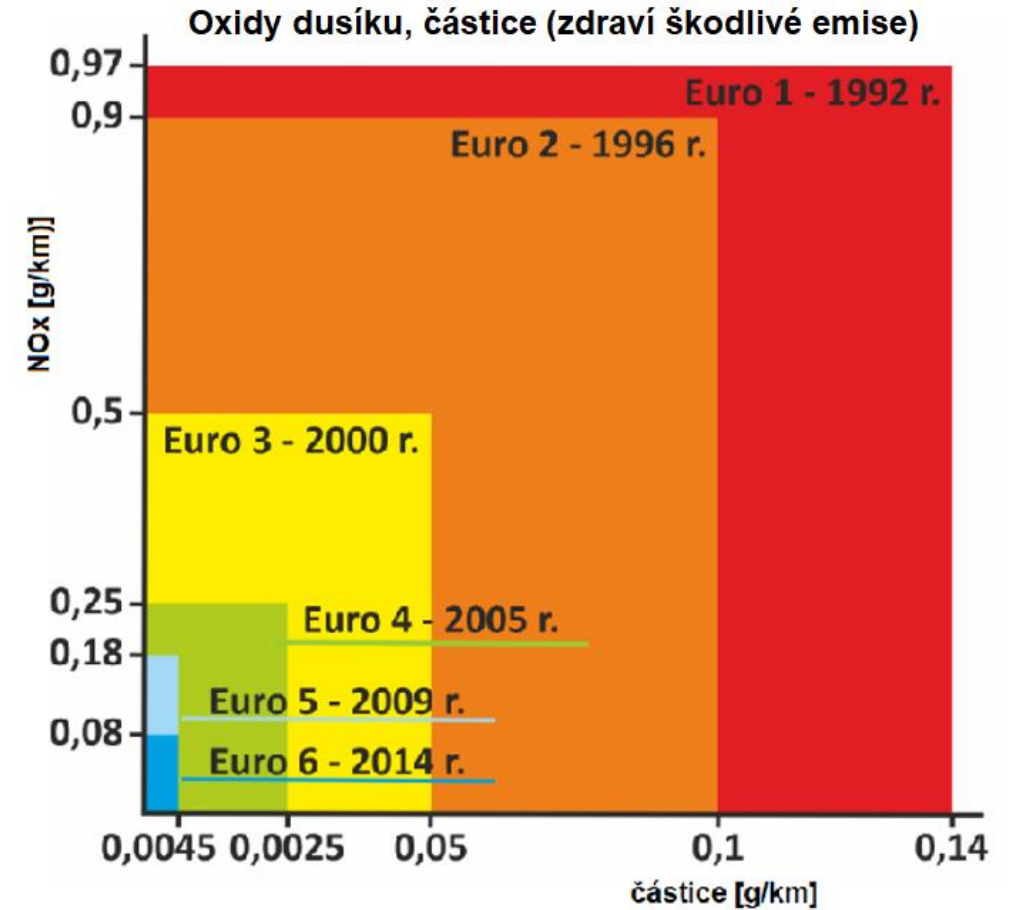
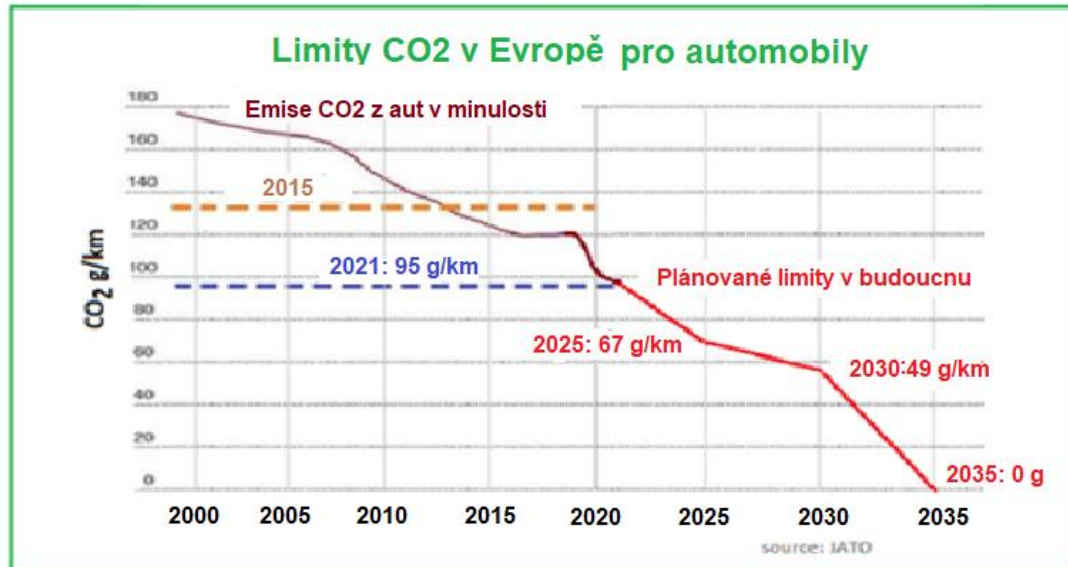
konference CityChangers – SmartCities a doprava
Praha 2023

Důvody vzniku hybridních a elektrických pohonů

- dlouhodobě rostoucí ceny paliva
- emisní předpisy EURO →
- emisní předpisy EU

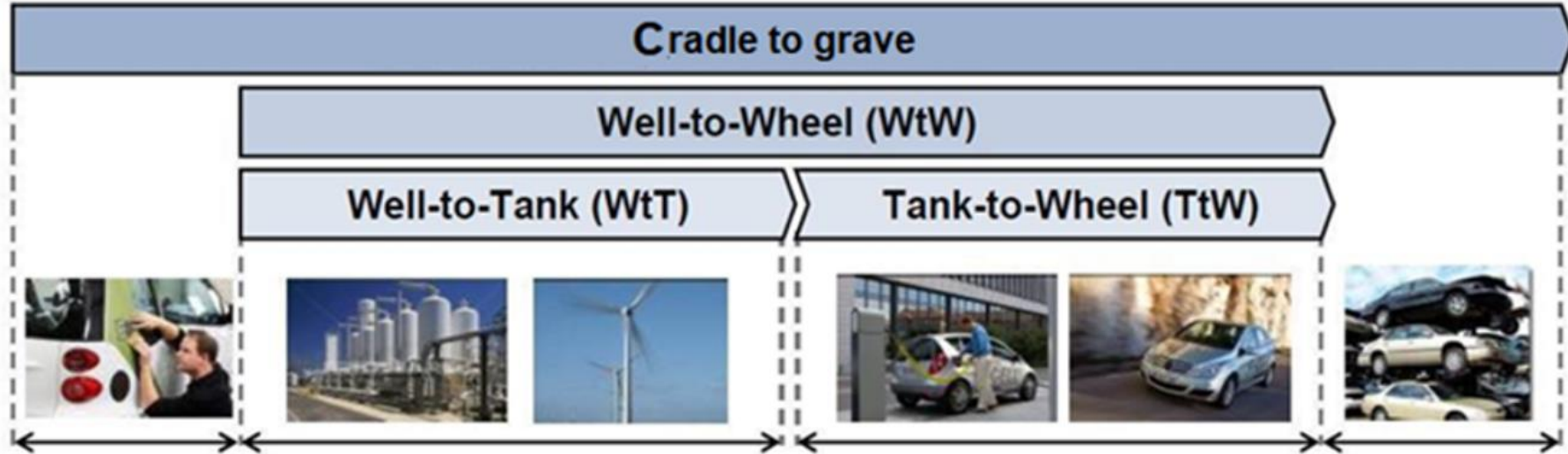


Oxid uhlíčitý (kterému je připisován vliv na klima)



Připravuje se ještě přísnější Euro 7

Emise za životní cyklus vozidla

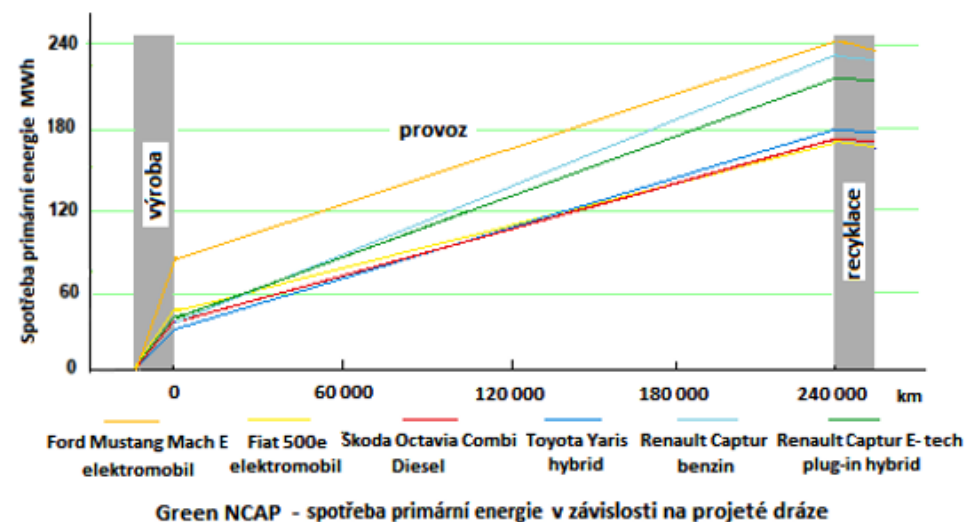
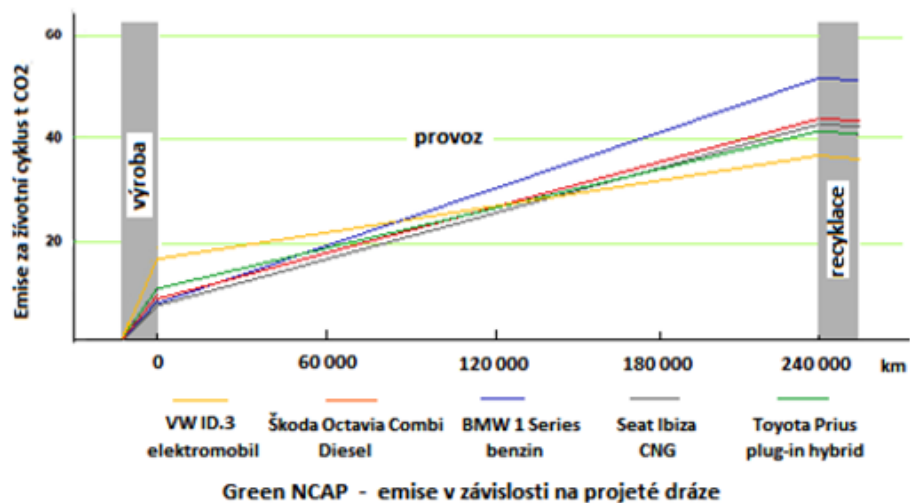
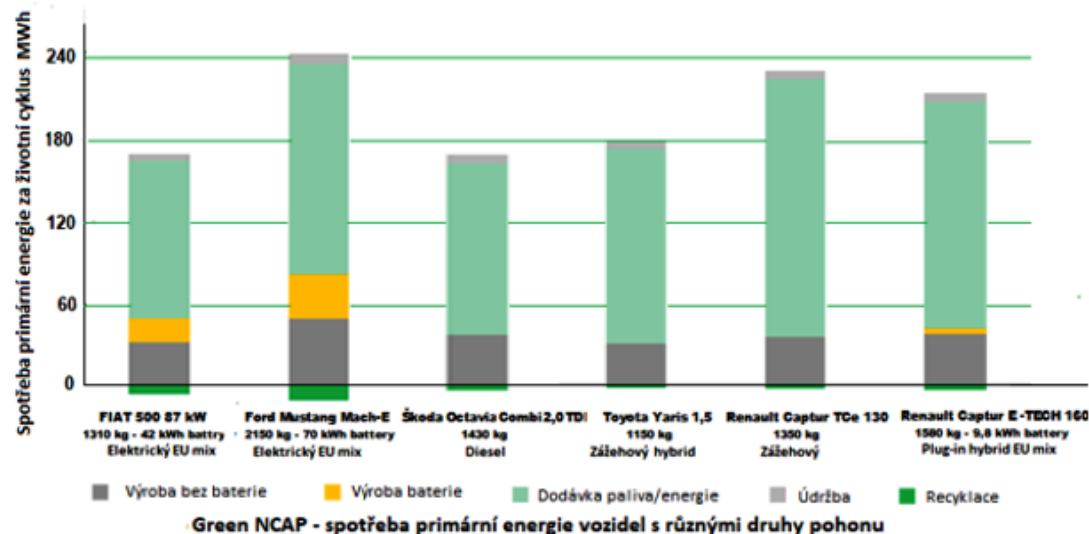
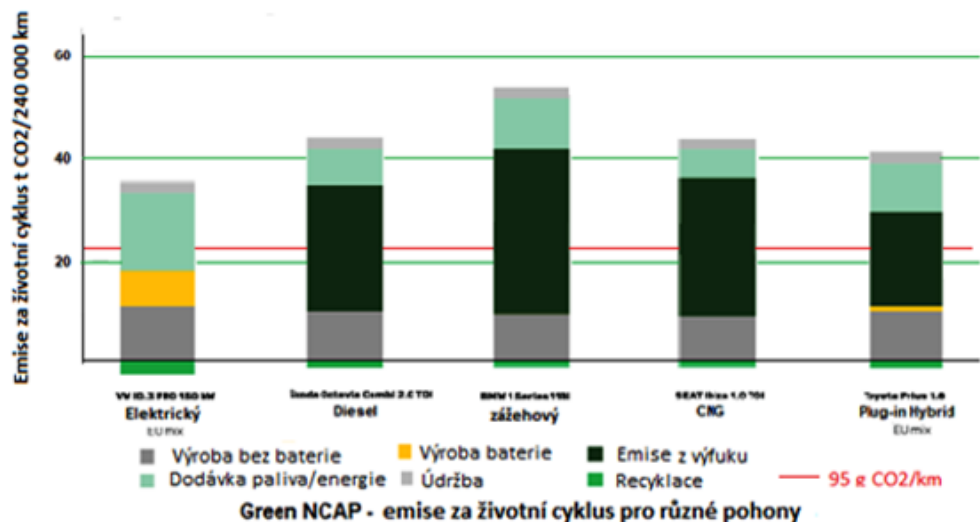


automobil

elektromobil

| | | | | |
|--------------------------|----------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| výroba vozidla | výroba a distribuce paliva | | provoz- spalování paliva v motoru | recyklace |
| výroba vozidla + baterie | výroba elektřiny | nabíjení | provoz bez emisí emisní předpisy EU respektují jen tuto část | recyklace + baterie |

Reálné emise a spotřeba primární energie vozidel s různými pohony v celoživotním cyklu



Primární energie je součet všech energií (z ropy, uhlí, plynu, slunce, větru, ...), které je nutné získat z přírody pro výrobu a provoz vozidla.

Podíl osobních automobilů v EU na globálních emisích CO₂



podíl osobních automobilů na emisích CO₂ v Evropské unii
 $0,21 \times 0,606 = 0,127 = 12,7\%$
podíl evropských osobních automobilů na emisích CO₂ ve světě
 $0,127 \times 0,08 = 0,01 = 1\% \quad \text{z lidské činnosti}$
na globálních emisích CO₂ se evropské automobily podílí jen minimálně !

zákazem provozu všech evropských osobních automobilů by se podíl lidské činnosti na emisích CO₂ zmenšil o 1/100
náhradou automobilů se spalovacím motorem elektromobily by toto zmenšení bylo ještě výrazně menší

Náhrada automobilů se spalovacím motorem elektromobily je neefektivní a velmi drahá cesta ke snižování emisí.

Materiálová náročnost

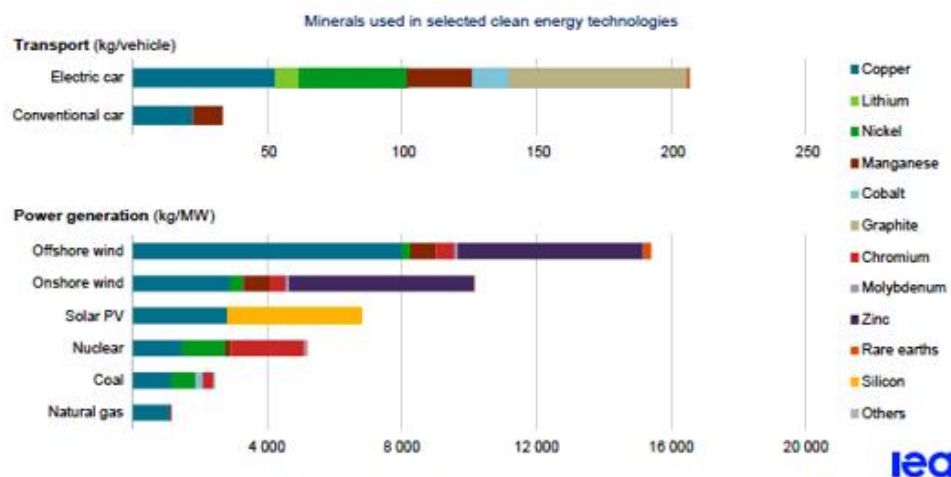
Pro scénář udržitelného rozvoje do roku 2040.

Podle analýzy IEA uvedené ve zprávě *The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions* do roku 2040 násobně vzroste potřeba materiálů, a to nejen lithia, grafitu, kobaltu ap. ale i materiálů běžně používaných jako je např. měď.

Tytéž materiály jsou potřeba nejen pro elektromobily (baterie), ale i pro solární, větrné i další elektrárny a rovněž pro vojenské účely.

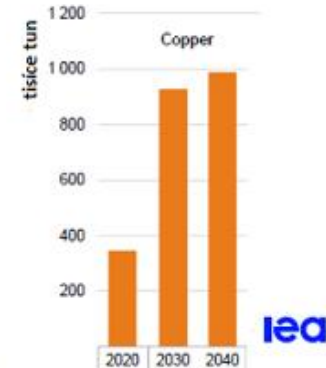
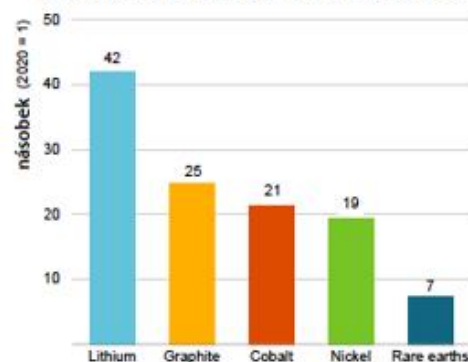
Nedostatek materiálu může být limitem rozvoje elektromobility!

Například otevření nového dolu na měď trvá 15 - 20 let



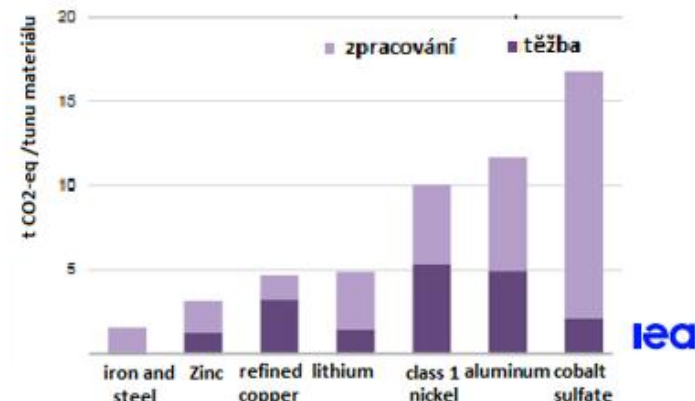
porovnání spotřeby materiálů pro automobily a elektromobily a pro různé technologie výroby elektřiny

Growth of selected minerals in the SDS, 2040 relative to 2020



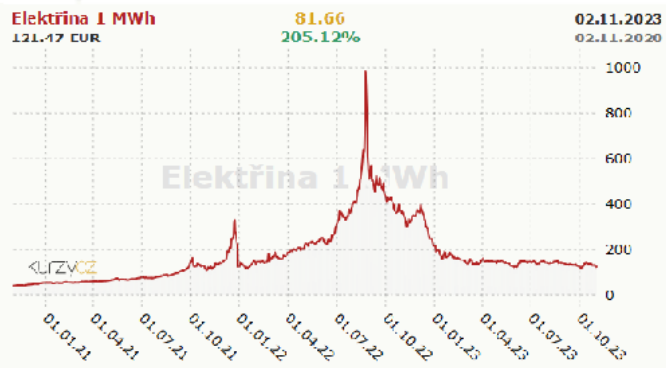
*násobný nárůst spotřeby materiálů sccénář SDS do roku 2040
Pro uhlíkovou neutralitu v roce 2050 budou tyto požadavky ještě vyšší.*

S růstem spotřeby materiálů porostou i emise z jejich těžby a zpracování



Zásadní problém elektromobilů je cena

Cena kovů a energií



Současné ceny elektromobilů jsou dotované a rostou

Dotace:

- výrobní - ze zisku z prodeje vozidel se spalovacím motorem
- státní - z daní obyvatel

Náklady na vstupy výrazně rostou a dotace se snižují

➔ není pravděpodobný pokles cen elektromobilů

ale je pravděpodobný nárůst cen automobilů se spalovacím motorem

V budoucnu lze očekávat daň z elektřiny náhradou za daň z benzínu a nafty

Problém dobíjení - nejsou na tom všichni stejně

Obyvatelé, kteří bydlí v rodinných domech s fotovoltaikou na střeše obvykle nemají problém s dobíjením.

Často vlastní i vozidlo se spalovacím motorem pro jízdy na větší vzdálenosti. Zpravidla stačí doplnit wallbox v garáži, případně předeheřtí vozidla před výjezdem v zimě.

Problém může nastat, pokud se připojí více uživatelů bez vlastní akumulace na jednu trafostanici a chtějí nabíjet současně, například v noci.



Na sídlištích a v husté městské zástavbě při větším rozšíření elektromobilů bude možnost dobíjení omezena kapacitou sítě.

Při vybudování většího počtu nabíjecích míst na ulici vzniká naopak problém dostatku parkovacích ploch pro ostatní uživatele vozidel.

Obyvatelé těchto oblastí budou zřejmě odkázáni na veřejné dobíjecí stanice.



Problém rychlodobíjecích stanic ve městě

běžná tankovací stanice : 5 stojanů = 10 výdejních míst
čas tankování: cca 4 min

čas dobíjení (do 80% SoC): 20 až 40 min
rychlodobíjecí stanice pro stejný počet vozidel:

⇒ 50 - 100 dobíjecích míst (stojanů)

⇒ je tato plocha k dispozici?
cena pozemku?

příklad:

při výkonu každé nabíječky 50 kW:

$50 \times 50 = 2500 \text{ kW} = 2,5 \text{ MW}$

$100 \times 50 = 5000 \text{ kW} = 5 \text{ MW}$

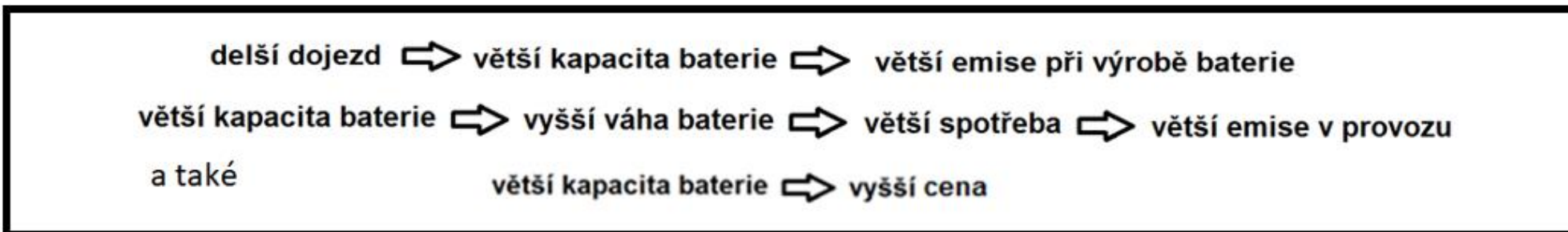
pro 350 kW nabíječky:

7 x více

⇒ musí být vysokonapěťový přívod elektřiny

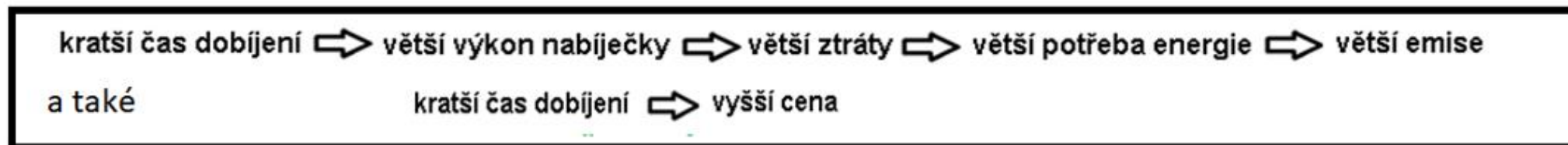
Snaha o větší dojezd a rychlejší dobíjení vede na vyšší cenu a větší emise

Dojezd:



Velké baterie jsou drahé, podílí se na ceně elektromobilu 1/4 až 1/2, cena takovýchto vozidel je vyšší než 1 milion korun, někdy i několik milionů.

Dobíjení:



Řidič musí zaplatit nejen energii uloženou do baterie, ale i ztráty !

Elektromobilita ve městě

Současné automobily mají emise velmi nízké avšak projede-li po ulici několik tisíc automobilů za den, emise se sčítají (zvláště při špatném větrání)

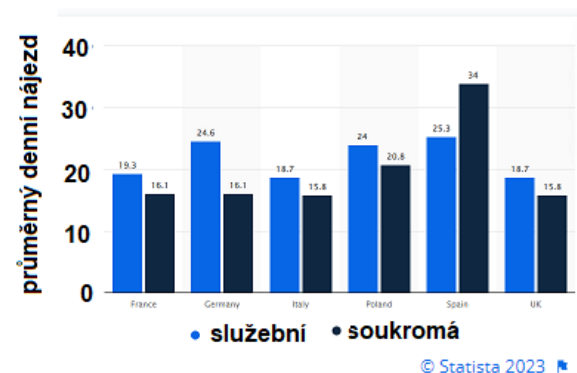
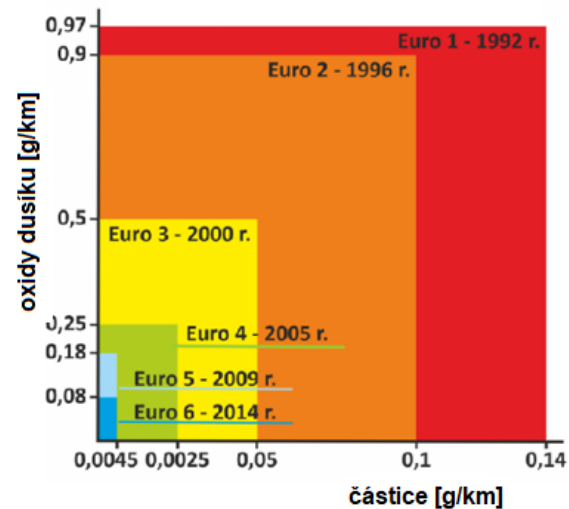
Elektromobil za jízdy neprodukuje žádné emise a má nízký hluk (což jsou jeho hlavní výhody)

⇒ **Elektromobil ve městě dává smysl**
při jízdě netvoří CO₂, ale hlavně ani zdraví škodlivé emise

Avšak ve městě lze stěží najet více než 100 km/den (různá rozvážková vozidla, servisní služby, služební ale i soukromá vozidla)

⇒ **stačí malá baterie!**
i baterie s levnější technologií, ale menším dojezdem
**malá baterie = nižší cena, menší váha,
menší spotřeba, menší emise, méně materiálu**

Prioritou je pomalé dobíjení (nižší cena, menší nároky na síť a na potřebný výkon elektráren)



Toto není technický problém, ale vyžaduje to změnu uvažování, t.j. chtít od elektromobilu jen to, k čemu se hodí ale ne představu univerzálního, jediného správného řešení

Závěr

Elektromobil z pohledu jeho celoživotního cyklu není bezemisní.

Hlavní výhodou elektromobilu je, že nevytváří emise při jízdě.
Proto ve městě ano, ale s malou baterií.

Dobíjení převážně pomalé v místě bydliště, v nově budované zástavbě musí být připraveny sítě i nabíjecí místa.

Nelze spoléhat na dostatečný počet rychlonabíjecích stanic, ty mají význam převážně na dálnicích.

Při rozvoji elektromobility je nutné vzít v úvahu dostatek zdrojů elektřiny i kapacitu sítí.

Pro obyvatele, kteří nemají prostředky na elektromobil, ev. na druhý vůz v rodině nebo nemají snadný přístup k nabíjení (např. ve staré zástavbě) je nutné zachovat jiné možnosti nízkoemisní mobility - hybridní vozidla, alternativní paliva, sdílená vozidla, kvalitní hromadnou dopravu a pod.