



ELEKTROMOBILITA

Prezentace pro Výbor pro udržitelnou dopravu
Rady vlády pro udržitelný rozvoj

14. 1. 2016

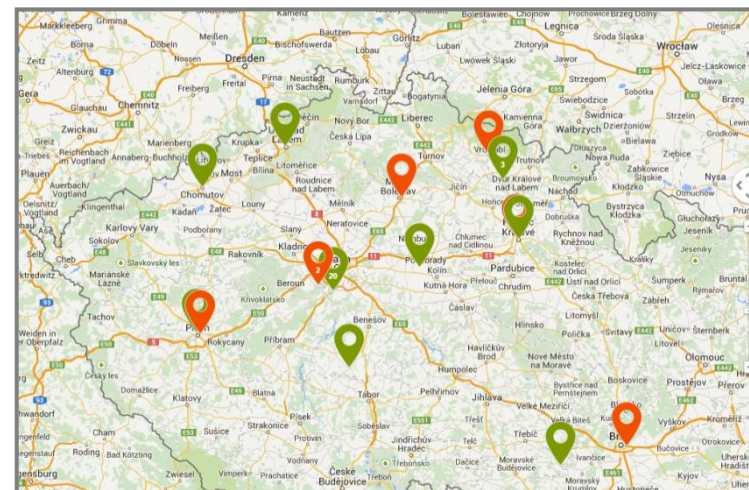
ELEKTROMOBILITA ČEZ JE NEJVĚTŠÍM ELEKTROMOBILNÍM PROJEKTEM NEJEN V ČR, ALE I VE STŘEDNÍ A VÝCHODNÍ EVROPĚ



- **Více než 30 elektromobilů**
Dohromady najezdily již
více než 1 000 000 km



- **Více než 53 veřejných dobíjecích stanic v provozu (z toho 10 rychlodobíjecích),** ambicí ČEZ je soustředit se na výstavbu páteří sítě rychlodobíjecích stanic po celé ČR.
- **Partnerství s devíti předními světovými automobilkami.** Další partnerství jsou v jednání.
- Projekt Elektromobilita ČEZ **čítá už více než 50 partnerů** z řad komerčních společností, ministerstev a municipalit.

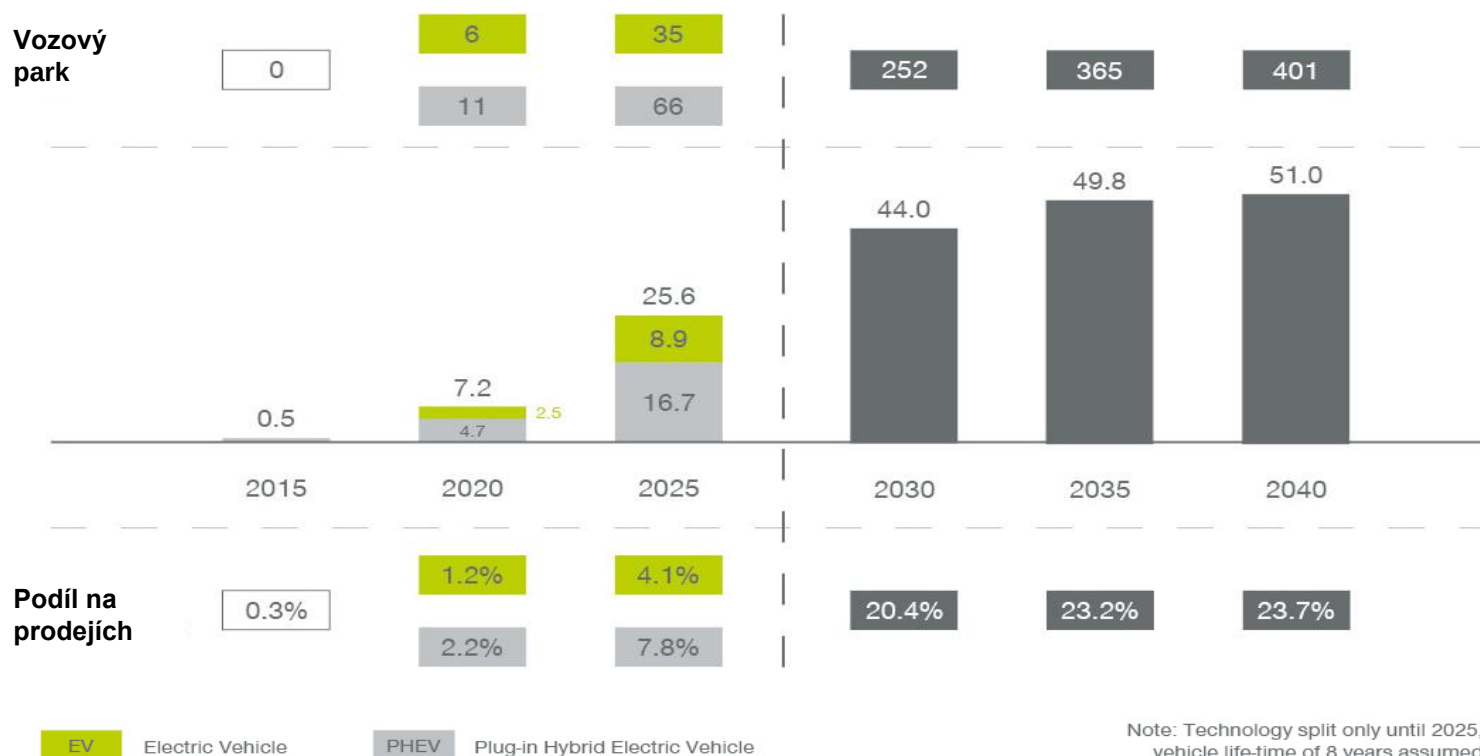


PO ROCE 2015 SE V RÁMCI ČESKÉ REPUBLIKY OČEKÁVÁ VÝZNAMNÉ NAVÝŠENÍ VELIKOSTI TRHU S ELEKTROMOBILY...



Základní scénář bez opatření k podpoře elektromobility

(lehká vozidla, tisíce ks)

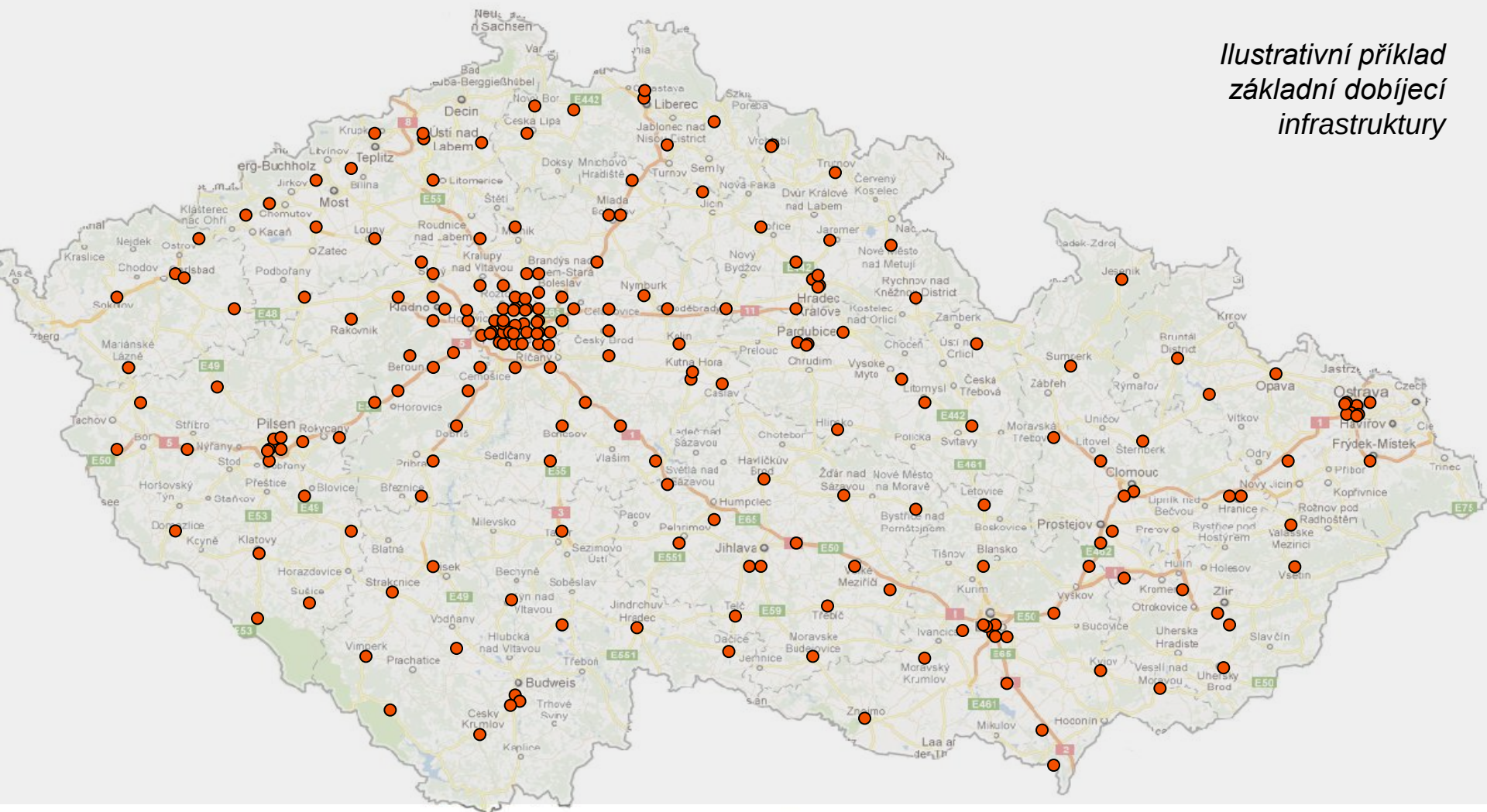


Source: Roland Berger

...COŽ MŮŽE VYVOLAT POTŘEBU VEŘEJNÉ DOBÍJECÍ INFRASTRUKTURY V ODPOVÍDAJÍCÍ HUSTOTĚ A DOSTUPNOSTI



*Ilustrativní příklad
základní dobíjecí
infrastruktury*



VÝSTAVBA SÍTĚ DOBÍJECÍCH STANIC JE O HLEDÁNÍ OPTIMÁLNÍHO ŘEŠENÍ PRO ČASTO PROTICHŮDNÉ POŽADAVKY



Často slýcháme názory, že...

- ...v ulicích by měly stát tisíce dobíjecích stojanů, aby bylo možno dobít kdykoliv, kdekoliv („dobíjecí stanice na každém rohu“)
- ...měly by se stavět jenom rychlodobíjecí stanice, pomalé dobíjení má přeci každý doma
- ...dobíjení by mělo být zdarma, protože elektromobilita je šetrná k životnímu prostředí
- ...veřejně za úplatu nikdo dobít nebude, když může dobít doma a ti, co nemají garáž, si nikdy elektromobil nepořídí
- atd.

Pohledy zákazníků a provozovatelů se tak logicky dostávají do rozporu:

	Zákazník	Provozovatel
Cena za dobíjení	Co nejmenší, ideálně zdarma	Co nejvyšší, aby byl provoz komerčně atraktivní
Typ	Co nejrychlejší, aby bylo dobíjení co nejkratší	Takový, který zajistí optimální využití a dostupnost
Počet / hustota	Co nejvíce	Tolik, aby zajistily komerčně atraktivní provoz
Standard dobíjení	Takový, kterým dobijí své auto	Řešení, které umožní obsluhu co nejvíce zákazníků za co nejnižších nákladů

JAK BY TEDY INFRASTRUKTURA VLASTNĚ MĚLA VYPADAT? A KOLIK BUDE DOBÍJET STÁT?



Při úvahách o ekonomice provozu dobíjecí infrastruktury je třeba pracovat s některými předpoklady nebo specifiky:

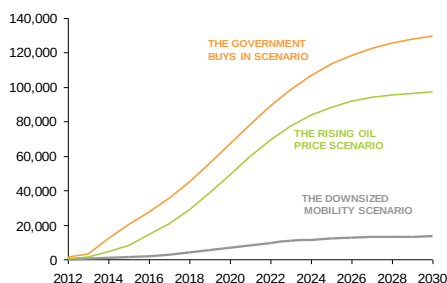
- 1) **„Trh elektromobility“ ještě v tuto chvíli neexistuje.** Vzniká, ale ještě nějakou dobu bude trvat, než půjde o maturovaný trh, ve kterém fungují standardní tržní síly / zákonitosti.
- 2) **Infrastruktura musí v zárodečném období trh předběhnout,** což z jejího budování a provozu dělá dlouhodobou a rizikovou záležitost:
 - Budoucí výnosy musí zaplatit počáteční investici → delší návratnost (10+ let) / vyšší riziko (pracujeme s predikcemi, není historická zkušenost)
 - Stanice je třeba nejen instalovat, ale dlouhodobě udržet ve spolehlivém provozu (dlouhodobě roste význam provozních nákladů / rizik / stability provozovatele)
- 3) **V tuto chvíli neznáme, jen odhadujeme chování typického masového zákazníka.**
- 4) **Penetrace elektromobilů nemusí být plynulá** (zejména geograficky), což se odrazí v poptávce po veřejném dobíjení.
- 5) **Vzorce chování se mohou v čase měnit,** zejména v návaznosti na vývoj technologií (prodlužování dojezdu elektromobilu na jedno nabití). V určitou chvíli bude elektromobil alternativou i pro lidi bez vlastní garáže (a tedy zcela odkázané na veřejné / firemní dobíjení).

HLAVNÍ DRIVERY DLOUHODOBÉHO BUSINESS CASE PROVOZOVATELE DOBÍJECÍ INFRASTRUKTURY

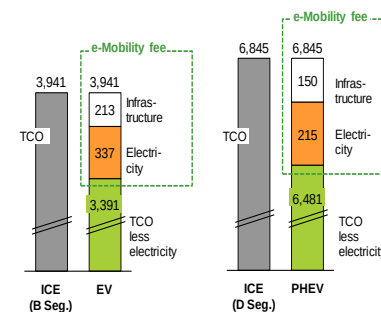


VÝNOSY

1 Projekce trhu EV/PHEV



2 Cena služby elektromobilita

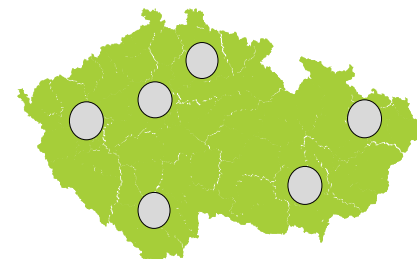


NÁKLADY / INVESTICE

3 Náklady na dobíjecí infrastrukturu



4 Rozvoj sítě dobíjecích stanic



V DLOUHODOBÉM HORIZONTU SE ELEKTROMOBILITA MUSÍ STÁT KOMERČNÍ AKTIVITOU



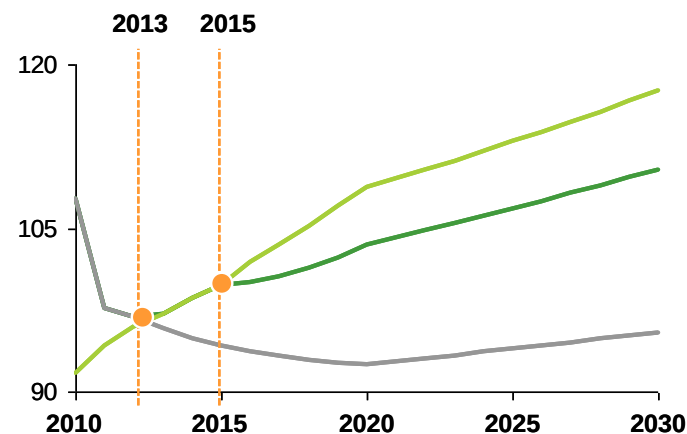
Klíčové parametry nabídky elektromobility z pohledu zákazníka:

- Rozšířená a uživatelsky příznivá infrastruktura
- Pohodlná fakturace a obsluha
- Atraktivní cena

Elektromobilita musí být atraktivní pro zákazníka, ale současně musí poskytnout smysluplnou návratnost investice pro budovatele infrastruktury

Logika komercializace elektromobility je založena na tzv. TCO analýze (Total Cost of Ownership):

- Primárně jde o rozdíl v TCO mezi klasickým vozem a elektromobilem
- Vysoká citlivost na ceny ropy a baterií
- Daňová politika či systém pobídek/slev/podpory je důležitým faktorem minimálně v počáteční fázi



NÁKLADY NA VÝSTAVBU DOBÍJECÍ INFRASTRUKTURY OVLIVŇUJE ŘADA FAKTORŮ



Připojení na síť/distribuční soustavu:

- Zemní a výkopové práce
- Poplatky za připojení na distribuční síť



Technologie a funkcionalita:

- Typ dobíjecí stanice (ultrarychlá, normální / domácí)
- Sběr dat a komunikace
- Údržba a servis



Služby zákazníkům:

- Vizualizace (parkovací stání, navigace...)
- Péče o zákazníky (help line, www stránky...)

Administrativní procedury / poplatky



TYPY DOBÍJECÍCH STANIC A MODELY DOBÍJENÍ – NE KAŽDÝ TYP DOBÍJECÍ STANICE DÁVÁ SMYSL VŠUDE



V praxi lze dobíjecí stanice členit do dvou základních skupin:

- **Normální dobíjecí stanice:** dobíjecí stanice, která umožňuje přímou dodávku elektřiny do elektrického vozidla o výkonu do 22 kW (střídavé – AC i stejnosměrné - DC)
- **Rychlodobíjecí stanice:** dobíjecí stanice, která umožňuje přímou dodávku elektřiny do elektrického vozidla o výkonu vyšším než 22 kW (stejnosměrné – DC).

Typ dobíjecí stanice tak do značné míry determinuje i způsob jejího využití, resp. lokalitu jejího umístění:

Typová lokalita	Hlavní tahy, dálnice	Nákupní centra, centra měst	P+R, dlouhodobá parkování
Účel	Dobíjení		Parkování
Adekvátní čas dobíjení	<30 min	<2 hodiny	<8 hodin
Dobíjecí stanice (výkon)	22-100 kW	10-22 kW	< 10 kW
Přípojka	Distribuční síť / spotřeb. síť	LDS / spotřeb. síť	LDS / spotřeb. síť
Kapacita přípojky	250A/ 400V	64A/400V	64A /400V
Rychlodobíjecí stanice		Normální dobíjecí stanice	

RYCHLODOBÍJECÍ STANICE ČEZ



Rychlodobíjecí stanice ČEZ jsou vybaveny třemi standardy dobíjení a umožňují tak dobítí libovolného elektromobilu:

- CHAdeMO 50 kW (DC)
- COMBO II 50 kW (DC)
- Mennekes 32A/400V (AC)



NORMÁLNÍ DOBÍJECÍ STANICE ČEZ



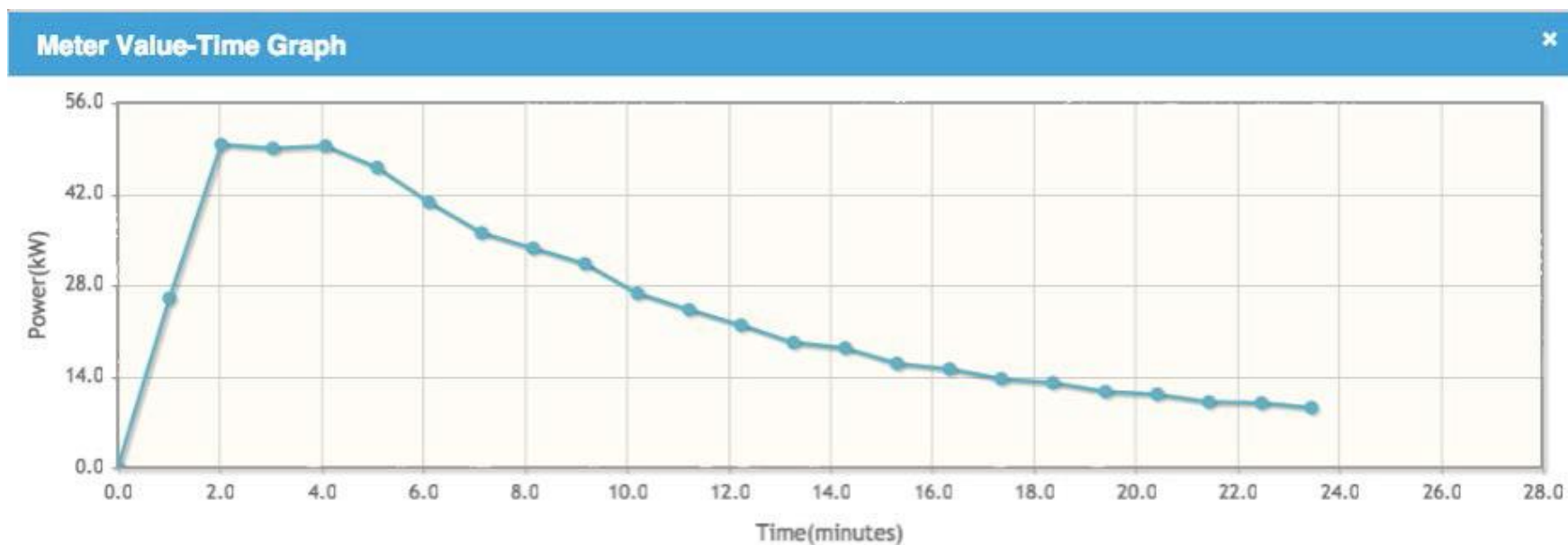
Normální dobíjecí stanice ČEZ jsou vybaveny dvěma zásuvkami (umožňují dobíjení dvou aut nezávisle na sobě):

- Standard Mennekes (standard pro elektromobilitu), výkon až 22 kW (AC)
- Schuko (standardní zásuvka) o výkonu 3,5 kW (AC)

Do budoucna předpokládáme přechod na elektromobilní standard Mennekes na obou zásuvkách.



TYPICKÝ PRŮBĚH DOBÍJECÍHO VÝKONU U STANICE O ŠPIČKOVÉM VÝKONU 50 KW (DC)



Pro DC dobíjení je tento průběh typický – maximálního výkonu stanice je využito jen po poměrně krátkou dobu (50-40 kW 6 minut).

Průběh je důležitý pro úvahy o instalaci více stanic na jednom místě (jak nastavit kapacitu příkonu). Jak velká je pravděpodobnost, že se sejdou dvě identická dobíjení a dojde k souběhu dobíjení na úrovni 2x50 kW?

Z POHLEDU PROVOZU SÍTĚ JE DŮLEŽITÁ VYTÍŽENOST STANIC



- Ekonomicky jde o optimální rovnováhu mezi počtem stanic (tj. náklady) a počtem obslužených zákazníků (výnosy), kde lze předpokládat, že:
 - Stanice, která není zákazníky využívána, ekonomiku provozu sítě zhoršuje (nevydělá si na sebe)
 - Stanice, která nezvládne uspokojit poptávku (tj. tvoří se u ní fronty) zákazníky odrazuje
 - Nesoulad délky dobíjení s časem, který uživatel tráví na lokalitě, může být zdrojem neefektivity (příklad – rychlodobíjecí stanice u kina / divadla)
- Celé je to komplikováno i tím, že využití stanic má z definice intermitentní povahu a bude mít tendenci se koncentrovat do určitých částí dne (v jiné části dne bude zájem malý nebo nulový).
- Instalace více stojanů bude na vytížených místech nutností (případně lze kompenzovat blízkou dostupností alternativní lokality). Je otázkou, jak dimenzovat příkon v případě instalace několika dobíjecích stanic (viz předchozí slide). Výše příkonu má zásadní vliv na ekonomiku provozu (poplatky za rezervovaný příkon distributorovi elektřiny).
- Hypotézou k dalšímu ověření je možnost regulace vytížení stanic pomocí ceny za dobíjení (špička / mimo špičku). To souvisí i s platebním systémem a možnost dynamických tarifů apod.
 - Provoz platebního systému může být další významnou položkou nákladů (a rizik) spojených s provozem stanic (náklady na transakci, riziko zneužití). Jednotlivé transakce nebudou velké (spíše desítky Kč / jednotky EUR), slibně vypadají transakce pomocí aplikací (již dnes nabízí několik nezávislých operátorů, úspěšně funguje například při prodeji jízdenek, lístků na zábavní akce, platby za hudbu, aplikace a podobně).

CO OVLIVŇUJE DÉLKU DOBÍJENÍ ELEKTROMOBILU



Kapacita sítě / přípojky



- *dimenze přípojného místa na distribuci nebo na místní rozvod (amperáž, 1-fáze, 3-fáze)*
- *rizika zatížitelnosti (dopady na lokální DS) náhlým vysokým odběrem*

Typ / výkon dobíjecí stanice



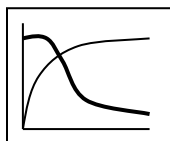
- *Stanice normálního dobíjení (AC) / rychlodobíjecí (DC)*
- *Výkony 3kW, 11 kW, 22 kW, 50 kW (DC), v budoucnu i + 100 kW (DC)*

Schopnost vozidla dobíjet daným výkonem



- *Ne každé vozidlo lze dobíjet libovolným výkonem (obvykle rozdíl pro 1-fáze / 3-fáze)*
- *Vozidlo nemusí plně umět využít výkon stanice*

Battery management (nabíjecí křivka)



- *Nabíjecí proud se v čase mění (snižuje) – baterie si řídí proces dobíjení tak, aby byl šetrný (battery management)*
- *Maximálním výkonem se dobíjí zejména v první třetině/polovině kapacity, poté se výkon výrazně snižuje*

Kapacita baterie (k dobití)



- *Baterie nemají paměťový efekt, lze dobíjet i po malých částech v celém rozsahu kapacity*
- *Různá kapacita baterií u různých typů vozidel (větší baterie = delší dojezd = delší čas nabíjení)*

S ČÍM SE PŘI VÝSTAVBĚ DOBÍJECÍCH STANIC POTÝKÁME



Nejednotný přístup stavebních úřadů

- Stavební úřady nepřístupují k žádostem o povolení výstavby dobíjecí stanice jednotně
- Někde bezradnost, často kompenzovaná pedantstvím (lepší se, jak se zlepšuje osvěta)
- Hodně ovlivněno tím, zdali je např. město v této oblasti aktivní a o elektromobilitě existuje alespoň elementární povědomí

Obtížná kontraktace pozemků

- Délka provozu dobíjecí stanice často nekoresponduje s délkou, na kterou je vlastník ochoten pozemek pronajmout, vysoké transakční náklady
- Nerealistická očekávání / představy majitelů pozemků
- Složitá vlastnická / vztahová struktura (zejména u nadnárodních koncernů)

Legislativní nedostatky

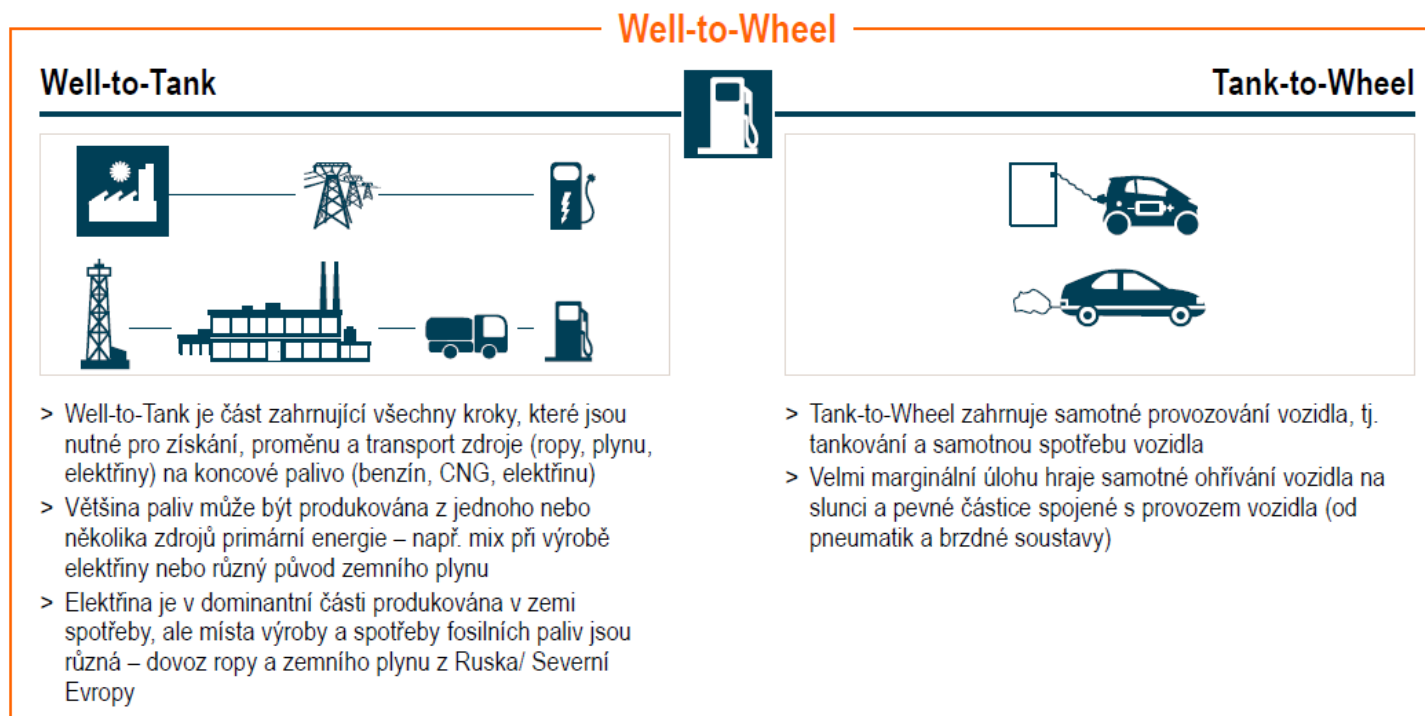
- Nutno ošetřit, aby místa pro dobíjecí stanice nebyla obsazována vozidly, která nedobíjejí nebo ani nejsou elektromobily (značka EKO dnes kromě elektromobility pokrývá i CNG!)
- Souvisí s labelingem a osvětou mezi Policií ČR a Městskou policií

JAK JE TO S EMISEMI ELEKTROMOBILU VE SROVNÁNÍ S JINÝMI POHONY, KLÍČOVÁ JE METODIKA URČENÍ EMISÍ



Je třeba rozlišovat dvě složky dopadů na životní prostředí – přímé (vlastní provoz) a nepřímé (výroba a distribuce paliv).

Well-to-Wheel – Přehled konceptu



Zdroj: Roland-Berger

ELEKTROMOBILY JAKO JEDINÉ MAJÍ NULOVÉ EMISE V ČÁSTI PROVOZU (TANK-TO-WHEEL)



Well-to-Wheel – Přehled hlavních emisních driverů z hodnotového řetězce

Well-to-Tank

Tank-to-Wheel

ICE: Ropa

- > Těžba
- > Transport (např. ropovod)
- > Rafinace
- > Koncová pozemní přeprava



ICE: Benzín, diesel

- > Typ automobilu (segment, motor, váha, atd.)
- > Zpřísňující regulace ovlivňující budoucí vývoj emisí – EURO 6 (platnost září 2014)



CNG: Zemní plyn

- > Těžba
- > Transport (např. plynovod, LNG)
- > Lokální transport a úprava (stlačení)



CNG: Stlačený zemní plyn

- > Typ automobilu (segment, motor, váha, atd.)
- > Zpřísňující regulace ovlivňující budoucí vývoj emisí – EURO 6 (platnost září 2014)



EVs: Elektřina

Standard. mix



RES¹⁾



- > Výroba (výrobní mix – jádro, uhlí, plyn, RES¹⁾)
- > Přeprava (sít')
- > Pro PHEV navíc stejné drivery jako pro ICE z důvodu přítomnosti dvou hnacích ústrojí

EVs: Elektřina

- > Typ automobilu (segment, váha, atd.)
- > Pro EVs nulové emise při používání
- > Pro PHEVs velmi nízké emise (např. CO₂ emise cca jedna třetina v porovnání s ICE)



CO₂

CO

NO_x

SO_x

○ Nízké emise ● Vysoké emise

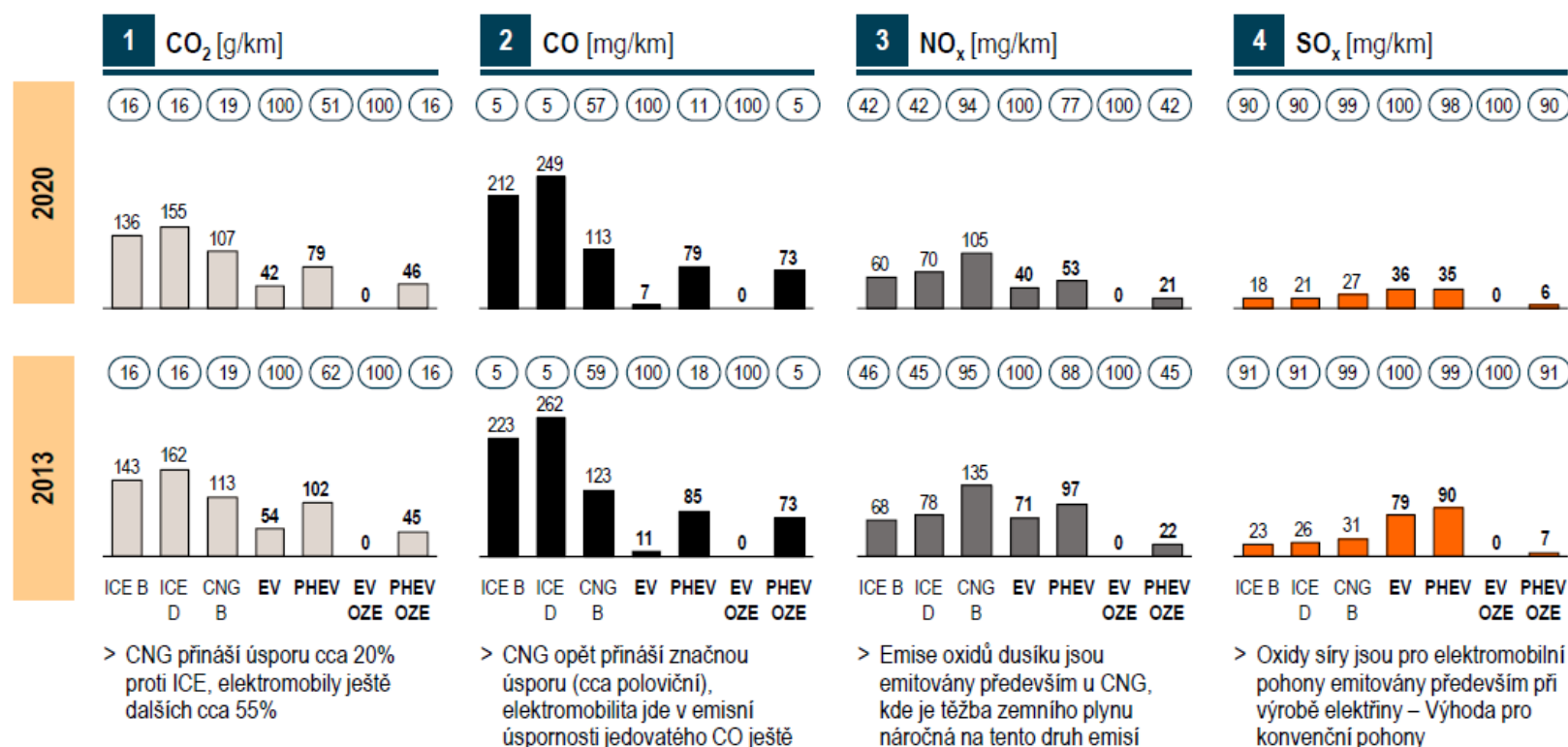
1) Obnovitelné zdroje (solární, hydro, větrná energie, atd.)

Zdroj: Roland-Berger

ELEKTROMOBILY TĚŽÍ Z NÍZKÝCH EMISÍ UHLÍKU A DUSÍKU, U OXIDŮ SÍRY PŘI KONVENČNÍ VÝROBĚ NAOPAK ZTRÁCEJÍ



Well-to-Wheel: Celkové emise škodlivin



% Podíl Well-to-Tank na Well-to-Wheel – procento emisí vzniklých při výrobě

Zdroj: Roland-Berger



/E/MOBILITA

SKUPINA ČEZ

Tomáš Chmelík
Manažer útvaru Čisté technologie
Projektový manažer /E/mobilita

tomas.chmelik@cez.cz
+420 606 666 148

WWW.ELEKTROMOBILITA.CZ