



# Elektromobilita a „Velká transformace“

Útržky myšlenek starého pána o konfliktech mezi technologiemi  
a stavem společnosti na příkladě zavádění elektromobility

---

# OBSAH

---

Dávná vzpomínka místo úvodu.....	4
Věcná podstata problému.....	5
Technologie.....	5
Znalosti.....	5
Ekonomika.....	5
Uživatelé.....	5
Automobilky.....	5
Baterie.....	6
Ropný průmysl.....	6
Servis.....	6
Dopravní cesta.....	7
Infrastruktura elektromobility.....	7
Základní nedorozumění.....	7
Chytrý wallbox.....	7
Budování sítě wallboxů.....	8
Palubní nabíječka.....	8
Rychlonabíječky.....	9
Energetika.....	10
Účinnost.....	10
Energetický mix.....	10
Pasivní vyrovnávání sítě.....	11
Aktivní vyrovnávání sítě.....	11
Podpora alternativních zdrojů energie.....	11
Nový vztah mezi distributorem a spotřebitelem.....	11
Ekologie a udržitelný život.....	13
Výfukem elektromobilu je komín elektrárny.....	13
Tichý provoz je nebezpečný.....	13
Výroba elektromobilů je velkou zátěží pro životní prostředí.....	14
Blízká budoucnost.....	15
Nejen osobní vozy.....	15
Kamiony.....	15
Autobusy.....	15
Chytré domy a chytrá města.....	16
Letadla.....	16
Lodě.....	16
Vodík.....	16
Cena.....	17
Účinnost.....	17
Použitelnost.....	17
Černá skříňka.....	18
Platba za využití dopravní cesty.....	18
Nová ekonomická rovnováha.....	18
Dynamické řízení dopravy.....	19
Digitální svědek atd.....	19
Jak na to.....	20
Autonomní vozidla.....	20
Psychologie, legislativa, etika.....	20
Autonomní automobil jako služba.....	21
Nejen silnice.....	21
Nejen doprava.....	22
Nové služby.....	22
Bezpečnost a soukromí.....	22
Velký bratr.....	22
Dokonalé soukromí.....	23

Technologie a společnost.....	25
Proč chtít nové technologie v dopravě.....	25
Životní prostředí a udržitelný život.....	25
Nová geopolitická rovnováha.....	25
Nové příležitosti.....	25
Nová ekonomická rovnováha.....	25
Proč odmítat nové technologie v dopravě.....	26
Těm novotám nelze důvěřovat.....	26
Pokles HDP a pracovních příležitostí.....	26
Obtížná koordinace oborů.....	26
Optimistická vize.....	27
Pochopení nových příležitostí.....	27
Pesimistická vize.....	27
Odmítnutí změn.....	27
Reakce ohrožených oborů.....	27
V čem je problém?.....	28
Závěrem.....	29

---

# DÁVNÁ VZPOMÍNKA MÍSTO ÚVODU

---

Jako zvědavý školáček jsem kdysi dostal filosofický slovník z roku 1955. Bylo to divné čtení v podivné době. Mimo jiné se zde tvrdilo, že kybernetika a genetika jsou buržoazní pavědy, kterým se „pokrokový“ občan musí zdaleka vyhnout. Přirozený vývoj těchto oborů se však neřídil marxistickou ideologií a tak se z kybernetiky a genetiky staly obory, které mění náš svět.

Podobné názory prosazovali o padesát let dříve povozníci k automobilům či výrobci parních strojů k elektromotoru. O 25 let později zase IBM, tehdy největší firma světa, přehlížela nástup osobních počítačů. Ideologických, úřednických či komerčních omylů a zásahů do přirozeného vývoje technologií bylo mnoho a provázejí lidstvo snad od první průmyslové revoluce. Obvykle poněkud zdrží či zkomplikují a prodraží zavádění nových technologií, ale jejich nástupu nezabrání.

Problém je v tom, že nové technologie vznikají proto, aby nám usnadnily a zpříjemnily život. Proto musí měnit zavedené postupy a zvyklosti. Pokud společnost pochopí podstatu a smysl potřebných změn, tak změny proběhnou hladce a efektivně. Pokud však podstatu a význam změn nepochopí, tak se jim bude bránit. Změnám se bránili i výrobci parních strojů, dokud je nové technologie neodsunuly na okraj dění.

Potíž je v tom, že pro pochopení potřebných změn musíme sledovat dohlednou budoucnost, ne překonanou minulost. Toho jsou schopni zasvěcení odborníci, ale rozhodně ne politici či úředníci. Proto je laická veřejnost tak často matena nesmyslnými výkřiky politiků či předpisy úředníků, proto je cesta za novými technologiemi často plná hloupých klíčků a slepých cest. Přitom technologický vývoj na nikoho nečeká, jeho postup se prudce zrychluje a prudce stoupají i nároky na znalosti potřebné k jeho pochopení.

## *Příklad:*

*V roce 1985 jsem si pořídil svůj první „profesionální“ osobní počítač (PC AT). Stál zhruba stonásobek tehdejšího průměrného měsíčního platu a jeho výkon sotva stačil na jednoduché technické výpočty, pro které jsem jej využíval. Veřejnost mě považovala ne za podivína, ale za naprostého blázna a šilence. Dnešní počítač podobné kategorie lze pořídít za zhruba polovinu průměrného měsíčního platu a je cca 10 000 krát výkonnější, má milionkrát větší disk atd. Nikdo se mu však nediví, stal se běžnou součástí našich kanceláří i domácností.*

Rozvoj osobních počítačů měl výhodu v tom, že otevíral nový trh a prakticky neohrožoval žádné zavedené ekonomické obry. Proto se mohl během jediné lidské generace vyvinout z drobného garážového podnikání v technologii, která změnila svět. Poněkud komplikovanější to měl o 10 let později internet. Například tehdy monopolní SPT Telecom (dnes O2) se jeho rozvoji bránil, jeho linky byly pomalé, nespolehlivé a velmi drahé. Technologie však na nikoho nečeká. Proto vznikla hustá decentralizovaná síť využívající WiFi a kabelové TV, která rychle překonala Telecom jak v kvalitě, tak ceně. Telecomu ujel vlak a proto dnes tak těžko bojuje s efektivnější decentralizovanou konkurencí.

Je zřejmé, že znalosti potřebné k plnému využití počítače či internetu jsou mnohonásobkem znalostí potřebných k používání psacího stroje, mechanické kalkulačky či Bellova telefonu. Proto velká část veřejnosti jejich podstatu nechápe, využívá nové technologie jen velmi primitivně, bojí se změn, které technologie přinášejí a na hlubší poznání rezignovala. Tento rozpor ještě stupňují úřední předpisy a politické ideologie, které možná měly smysl v 19. století, ale zcela se mýlí se současnou realitou. Ze změn, které do společnosti vnesly osobní počítače a internet je patrné, že nové technologie mají na náš život zásadní vliv, že mění společnost rychleji než dokáže většina populace sledovat. To klade nové požadavky nejen na vzdělávání, ale i na celý život společnosti.

Zásadní technologické změny však dnes kvasí snad ve všech oborech. Finančníctví, státní správa, strojírenství, doprava, energetika, zemědělství i kultura stojí před „Velkou Transformací“, která zásadně změní společnost. Proto se nad zaváděním nových technologií musíme zamýšlet mnohem komplexněji než to dokáží politici či mainstreamová media. Musíme zkoumat a syntetizovat všechny vztahy mezi souvisejícími aktivitami a obory, předvídat možná rizika atd. Zkusme se zamyslet nad tím, jak taková transformace může vypadat na příkladě zavádění elektromobility.

---

# VĚCNÁ PODSTATA PROBLÉMU

---

Na zavádění elektromobility se můžeme dívat z mnoha pohledů. Teprve moudrá syntéza těchto pohledů otevřená dalšímu vývoji může ukázat další cestu.

## TECHNOLOGIE

---

Elektromobilní technologie jsou již natolik zralé, že v mnoha aplikacích mohou konkurovat či překonávají spalovací technologie. Přitom jsou na teprve počátku svého novodobého technologického vývoje, kdežto spalovací technologie již vyčerpaly svůj vývojový potenciál. Proto se odborníci shodují v tom, že budoucnost dopravy je elektromobilní, že:

*Nastává doba elektromobilní*

## ZNALOSTI

---

Mezi cca 5,5 mil spalovacích vozů je u nás v současnosti (červen 2019) jen cca 2 tis. elektromobilů. Běžný občan tedy elektromobil často ani neviděl, natož aby jej řídil. Přitom elektromobilita přináší změny nejen do dopravy, ale i do mnoha souvisejících oborů. Pochopit význam těchto změn není jednoduché, vyžaduje to znalosti, informace a ochotu o problému kriticky přemýšlet v širších souvislostech.

Laická veřejnost však nemá potřebné znalosti, zkušenosti a objektivní informace. Obvykle ani nemá motivaci o nových technologiích přemýšlet či měnit své zvyklosti. Odpůrci elektromobility tedy mohou plnit veřejný prostor spoustou nesmyslů a bludů. Situaci komplikuje i to, že elektromobilita vyžaduje změnu zažitých zvyklostí a představ, že nelze jen mechanicky přenášet zvyklosti s provozem spalovacích vozů na elektromobily. Z toho plynou mnohá nedorozumění a falešné postoje. Proto například nemají smysl ankety a průzkumy veřejného mínění na toto téma.

*Chybí seriózní propagace a edukace*

## EKONOMIKA

---

### UŽIVATELÉ

Provozní náklady elektromobilu jsou díky jeho vysoké účinnosti jen zlomkem provozních nákladů vozů se spalovacím motorem. Pořizovací cena elektromobilu je prozatím podstatně vyšší, ale rozdíl postupně klesá. U dnešních elektromobilů levný provoz vyrovná vyšší pořizovací náklady před polovinou jejich technické životnosti a tato návratnost se s každou novou generací elektromobilů zkracuje. Přitom je provoz elektromobilu čistý a tichý, jeho řízení příjemné, vůz skoro nevyžaduje údržbu a jeho životnost je násobkem životnosti spalovacího vozu.

*Levná, příjemná a čistá doprava*

### AUTOMOBILKY

Cena elektromobilu prudce klesá, časem bude srovnatelná s cenou konvenčního vozu. Technická životnost elektromobilu může být několikanásobkem životnosti vozu spalovacím motorem. To znamená, že potřeba výroby nových vozů bude postupně klesat. Vyrobit elektromobil je podstatně jednodušší než spalovací vůz. Přesto si potřebné technologické změny vyžádají značné investice a velká část investic do spalovací technologie ztratí význam. Dnes poptávka po elektromobilech převyšuje nabídku, proto se na ně dlouho čeká a jsou drahé. Situace se však prudce mění, formuje se nový trh.

***Pokles objemu výroby automobilek, zisku, pracovních příležitostí, HDP – To bude problém!!  
Příležitost vstoupit na nový trh, kdo zaváhá, ten vypadne***

## BATERIE

V posledních desetiletích pokročil vývoj baterií natolik, že umožnil praktické nasazení elektromobilů. Jejich dnešní kapacita (Wh/kg), životnost, rychlost nabíjení i cena již umožňují konstruovat elektromobily, které výrazně překonávají jízdní vlastnosti, životnost i provozní náklady spalovacích vozů. Vývoj dále pokračuje, každý rok jsou oznámeny desítky nových zdokonalení technologií, které dále zlepšují vlastnosti baterií.

Elektromobily dnes již spotřebují více než polovinu světové výroby baterií a výroba elektromobilů prudce stoupá. Poptávka po bateriích přesahuje současnou výrobní kapacitu, což značně zvyšuje jejich cenu. Výstavba nových kapacit je sice v plném proudu, ale prozatím nedokáže pokrýt prudce vzrůstající poptávku. Dalším omezením je momentální nedostatek surovin. I jejich spotřeba totiž v posledních letech stoupá rychleji, než dodavatelé dokáží stupňovat těžbu. Ze zkušenosti víme, že tato dočasná nerovnováha bude časem vyrovnána, že zvyšování objemu výroby povede k optimalizaci výrobních technologií a snížení ceny.

Je zřejmé, že i ty nejlepší baterie časem doslouží. Potom je tedy bude třeba recyklovat, vždyť obsahují vzácné suroviny, takže recyklace může být ekonomicky velmi zajímavá. Výhodou je, že sběr baterií půjde snadno oddělit od sběru ostatních surovin, a tak ušetřit většinu práce s ručním tříděním odpadu. Prozatím je však dosloužilých lithiových baterií poměrně málo, většina vyrobených baterií totiž ještě dobře slouží v elektromobilech, poté mohou ještě dlouho pomáhat posilovat síť v bateriových úložištích. Proto ještě nemá smysl budovat velké recyklační provozy. Objem dosloužilých baterií však bude časem postupně vzrůstat, takže půjde postupně budovat potřebné recyklační technologie. Prozatím bude výhodné nefunkční baterie skladovat, protože později se z nich stane drahá surovina pro recyklaci.

***Z výroby a recyklace baterií se stanou významné průmyslové obory***

## ROPNÝ PRŮMYSL

Elektromobily postupně způsobí významný pokles spotřeby ropných produktů. To jistě stlačí jejich cenu a zhorší postavení celého řetězce podniků od geologického průzkumu a těžby ropy, přes její dopravu a výrobu paliv, až po distribuci a prodej. Pokles spotřeby ropy bude mít i zásadní vliv na geopolitiku, naprosto změní vztahy mezi producenty zeměmi a zbytkem světa.

***Pokles významu ropného průmyslu, zisků, pracovních příležitostí, HDP - To bude problém!!  
Vznikne nová geopolitická rovnováha***

## SERVIS

U vozů se spalovacím motorem podléhá opotřebení tisíce dílů (písty, válce, převody...). Je třeba pravidelně měnit olej, filtry, obložení spojky a brzd atd. Opravovat opotřebované díly dnes obvykle nemá smysl, tak obvykle vyměňujeme celé funkční bloky (odhazovací strategie). U elektromobilu podléhá opotřebení jen baterie, ložiska motoru a závěsy kol. Baterie je nejdražším dílem elektromobilu, určuje tedy jeho technickou životnost. Při dojezdu 400 km a životnosti baterie 2 až 5 tisíc cyklů je technická životnost 800 tis. až 2 mil. km. To je několiknásobek obvyklé životnosti spalovacích vozů. Případné náhodné poruchy sice mohou vyžadovat náhradu dílu, ten ale půjde na specializovaném pracovišti opravit a znovu použít (údržbová strategie). Diagnostika elektromobilu je však mnohem náročnější než diagnostika spalovacího vozu. Měla by se opírat o podrobnou dokumentaci a standardizovaná rozhraní. Potom půjde elektromobil dlouhodobě udržovat a modernizovat podobně jako počítače. Tam například můžeme starý disk Seagate 500 GB nahradit diskem Western Digital 2 TB, zvětšit paměť RAM atd.

Pracovníci servisu tedy budou muset mít mnoho nových znalostí a budou to již nejen opraváři či údržbáři, ale mohou vozy i modernizovat, optimalizovat pro specifické potřeby atd. Nové znalosti a dovednosti umožní pracovníkům servisu rozšířit svůj záběr i na související technologie jako wallboxy a nabíječky, fotovoltaiku, akumulaci atd. Velký problém by mohl vzniknout, pokud by výrobci uzavřeli svá řešení a nezveřejnili potřebnou dokumentaci. Potom by se jejich zákazníci na věky stali vazaly závislými na libovůli výrobců, což by bylo drahé, nepohodlné a neekologické.

***Kompetence autoservisů se mohou rozšířit do dalších oborů  
Nutná bude standardizace a otevřenost***

## DOPRAVNÍ CESTA

V ČR je cca 150 tis. km dálnic, silnic a místních komunikací. Odhaduje se, že na jejich provoz, údržbu a rozvoj by bylo třeba až 300 mld. ročně. Malá část těchto nákladů je hrazena ze specifických dopravních daní a poplatků, větší část ze spotřební daně za palivo a největší část z plošných daní, subvencí a dotací (EU, stát, kraje, obce). Pořád však dostupné prostředky nestačí a velká část dopravní cesty je v nevyhovujícím stavu. Zavádění elektromobility může tento stav velmi zhoršit. Jednak odpadne spotřební daň z paliva, ale zejména nepatrné provozní náklady elektromobilů mohou extrémně zvýšit intenzitu dopravy. Je zřejmé, že zavádět speciální daně pro elektromobily či dále zvyšovat plošné daně by bylo nesmyslné. Deformovalo by to ekonomiku, stupňovalo byrokracii, potlačovalo lokální a posilovalo globální aktivity atd. Mnohem rozumnější bude zpoplatnit využití dopravní cesty vhodnou technologií („Černou skříňkou“), která bude pracovat zcela automaticky a může do ceny zahrnout mnoho důležitých hledisek, cenu dynamicky upravovat dle okamžité dopravní či ekologické situace atd. (viz dále). Do ceny půjde zahrnout nejen přímé náklady, ale i náklady na odstraňování externalit, zohlednit sociální hlediska atd.

*Racionalizace daňového systému*

*Potlačení zbytečné dopravy a nová ekonomická rovnováha*

## INFRASTRUKTURA ELEKTROMOBILITY

---

### ZÁKLADNÍ NEDOROZUMĚNÍ

Laická veřejnost jen mechanicky přenáší zvyklosti z provozu spalovacích vozů na elektromobily. Představuje si, že bude muset každý den dojet k nabíječce a zde až několik hodin čekat, než se vůz nabije. Realita je však zcela jiná: Každý elektromobil potřebuje svou domácí zásuvku. Potom po příjezdu domů jen připojím kabel a ráno nasedám do nabitého a vytopeného vozu. Pomalé celonoční nabíjení je levné, šetří baterii a může vyrovnávat energetickou síť. Zkušenosti elektromobilisté vědí, že nabíjejí většinou doma (80 až 95%) a jen na dlouhých cestách použijí rychlonabíječku. Obyvatelé bytových domů však dnes nemají možnost si svou domácí zásuvku zřídit, což jim život s elektromobilem velmi komplikuje a je zásadním omezujícím faktorem rozvoje elektromobility.

*Veřejnost musí naslouchat zkušenostem elektromobilistů*

### CHYTRÝ WALLBOX

Řešením tohoto zásadního problému je veřejně sdílený chytrý wallbox, tedy zásuvka doplněná krabičkou s trochou elektroniky připojená k internetu v ceně 1 až 4% ceny elektromobilu. Ta zajistí měření, účtování a platbu, určí elektromobilu dostupný výkon, optimalizuje průběh nabíjení s ohledem na cenu, zobrazí na internetové mapě polohu a stav wallboxu atd. V Evropě je standardizován nabíjecí konektor Typ 2 (Mennekes), který umožňuje připojit až 3x400V/63A, tedy max. příkon 44 kW. Wallbox bychom měli instalovat zejména tam, kde je k dispozici příkon alespoň 22 kW (3x400V/32A). Ten lze v síti poměrně snadno zajistit a za hodinu nabije elektromobil na 100 až 200 km.

Takové krabičky mohou lemovat okraje parkovišť i chodníky u kterých obvykle parkujeme. Mohou je zřítovat elektromobilisté i obce, obchodní střediska, zaměstnavatelé, restaurace, hotely atd. Cílově by wallboxů mělo být alespoň tolik, kolik bude elektromobilů. Význam husté sítě wallboxů vynikne, když si uvědomíme, že průměrný osobní vůz v ČR ujede denně cca 30 km, že tedy každý den 23,5 hodin někde parkuje. To znamená, že nároky na příkon potřebný pro takové pomalé nabíjení jsou mírné a nabíjení může vyrovnávat zatížení sítě. Pomalé nabíjení je výhodné i proto, že šetří baterii, prodlužuje její život a tedy výrazně snižuje náklady (TCO).

Veřejně sdílený wallbox však může využít i projíždějící elektromobilista. Ten bude chtít dobíjet co nejrychleji, proto využije plný výkon své palubní nabíječky. Hustá síť sdílených wallboxů velmi zjednoduší plánování cesty a život s elektromobilem.

Standard Mennekes komunikuje s elektromobilem a určuje jaký maximální výkon může jeho palubní nabíječka odebírat. Podobnou elektronikou však může být vybaven i nadřazený uzel energetické sítě (např.

elektroměr domácnosti majitele) a tak rozdělit dostupný příkon mezi nabíjení a ostatní nároky na onen uzel. Později se může elektromobil dokonce stát malou přečerpávací elektrárnou (viz dále). Proto je podivné, že se stát i veřejnost soustřeďují na podporu rychlonabíječek, ale potřebu wallboxů pomíjí.

***Základem nabíjecí infrastruktury musí být hustá síť wallboxů***

## BUDOVÁNÍ SÍTĚ WALLBOXŮ

Veřejně sdílený chytrý wallbox by se měl stát podobnou samozřejmou součástí veřejného prostoru jako veřejné osvětlení, lavičky či odpadkové koše. Vždyť jde jen o malé nenápadné zařízení, které zásadním způsobem prospívá jak elektromobilistům, tak kvalitě místa. Je zřejmé, že parkovací místo u wallboxu musí být vyhrazeno výhradně elektromobilům. Potom volný wallbox může využít projíždějící elektromobilista podobně, jako se využívají rychlonabíječky. Výstavba wallboxů však může narážet na mnohé dnešní předpisy a zvyklosti. Zjednodušení těchto formalit a vstřícnost místních autorit, by byly zásadní podporou elektromobility, možná významnější než masivní dotace.

Významnou výhodou wallboxů je to, že ji budujeme „zdola“, tedy se znalostí skutečné potřeby a efektivním využitím potenciálu místa. Další výhodou je to, že různorodost majitelů (zřizovatelů) předejde monopolizaci sítě a vytvoří potřebnou konkurenci. Aby mohly různé wallboxy různých majitelů spolu vytvářet jednotnou síť musí se opírat o otevřené technické standardy (analogie internetu). Potom půjde s jedinou aplikací v chytrém telefonu použít jakýkoliv wallbox tak, jako jediným internetovým prohlížečem můžeme navštívit jakoukoliv internetovou stránku, či jedinou bankovní kartou zaplatit v kterémkoliv obchodě.

Hustou sítí wallboxů, tedy bodů se zajištěným napájením a připojených na internet lze využít i k mnoha dalším účelům (WiFi Free, IoT, meteorostanice, monitorování dopravy či ovzduší, referenční stanice GPS...).

***Nabíjecí infrastrukturu založme na podobných principech na kterých funguje internet***

## PALUBNÍ NABÍJEČKA

Každý elektromobil potřebuje svou palubní nabíječku, která mu umožní nabít baterii z elektrické zásuvky či wallboxu. Nabíjení řídí BMS (Battery Management System), který hlídá napětí každého článku baterie a stará se o to, aby při nabíjení nebylo překročeno maximální napětí článku a aby při vybíjení napětí nepokleslo pod povolené minimum. Tak BMS zajistí vysokou životnost baterie a může sbírat informace o jejím stavu.

Palubní nabíječku obvykle používáme k pomalému celonočnímu nabíjení. To je šetrné k baterii i energetické síti a může být i velmi levné. Vždyť pro obvyklý nájezd cca 100 km/den a osmihodinovém spánku majitele nám stačí příkon 2 kW, tedy obyčejná zásuvka 230V/10A. Taková palubní nabíječka by však velmi komplikovala využití elektromobilu. Vždyť plně nabít vůz s dnes běžnou baterií 40 kWh by trvalo 20 hodin, nebylo by praktické nabíjet z wallboxů na delší cestě atd. Dnes je bohužel velká část elektromobilů vybavena jen slabými nabíječkami, které jsou sice poněkud levnější a lehčí než „plnohodnotné“ nabíječky, ale velmi pomalým nabíjením zbytečně komplikují elektromobilistům život. Situace se naštěstí zlepšuje. Vždyť rozdíl mezi slabou a výkonnou palubní nabíječkou která dokáže plně využít výkon poskytovaný wallboxem (11 až 44 kW) je jen cca 1% výrobních nákladů a 1% hmotnosti vozu. Potom bude jen na rozhodnutí elektromobilisty, zda bude nabíjet pomalu a tak šetřit baterii, nebo rychle a tak šetřit svůj čas.

Dovedeme si však představit, že palubní nabíječka bude fungovat obousměrně, že bude nejen schopna energii uložit do baterie, ale také uloženou energii dodat do sítě. Tak bude možné elektromobilem nejen aktivně vyrovnávat síť tak, jako to dělají přečerpávací elektrárny a vydělávat na rozdílech sazby. Také tak můžeme elektromobil proměnit v pojízdou zásobárnu energie, která může dobít baterii kolegů, kteří „ztroskotali“ na cestě, nebo dovést energii do energetického ostrůvku, pomáhat při výpadcích či haváriích sítě, vytvořit záložní zdroj pro celou domácnost atd. Obousměrné nabíječky se dnes v elektromobilech vyskytují jen řídce, ale je zřejmé, že mohou být celospolečensky velmi prospěšné. Asi by si zasloužily vhodnou podporu.

***Při výběru elektromobilu věnujme pozornost výkonu a vlastnostem jeho palubní nabíječky***



## RYCHLONABÍJEČKY

Na dlouhých cestách potřebuje elektromobil rychle doplnit energii. Při dojezdu dnešních elektromobilů to představuje zastávku vždy po několika hodinách jízdy. Maximální nabíjecí proud dnešních baterií je 4C nebo vyšší. To znamená že baterii můžeme nabít za čtvrt hodiny, nebo i rychleji. Problém je v tom, že chceme-li „nalít“ do baterie 50 kWh za 10 minut, tak potřebujeme příkon 300 kW, což dnešní pokročilé rychlonabíječky umí. Pokud však má nabíjecí stanice 10 takových stání, tak potřebujeme příkon 3 MW, tedy příkon malého města. To znamená, že přívod energie musí být náležitě dimenzovaný a bude tedy i drahý. Také uspořádání rychlonabíjecí stanice bude podobné jako uspořádání dnešních benzinových pump, aby umožnilo rychlou obsluhu vozů. Zabere tedy dost velkou plochu a musí být na dobře dostupných, tedy i drahých místech. Nabíjení rychlonabíječkami tedy může být výrazně dražší, než nabíjení wallboxy.

*Rychlonabíjení je nová podnikatelská příležitost*

# ENERGETIKA

---

Při diskusích o elektromobilitě často narážíme na tvrzení, že bude třeba postavit desítky Temelínů či zásadně posílit energetickou síť. Odpůrci například tvrdí, že kdyby se všech 5 milionů aut v ČR přes noc změnilo v elektromobily a ty současně začaly nabíjet svými 22 kW palubními nabíječkami, tak by potřebovaly příkon více než 110 GW, tedy zhruba 110 temelínských bloků. Podobně by však odpůrci kávy mohli tvrdit, že kdybychom současně začali vařit vodu na kávu v oněch cca 10 mil. rychlovarných konvicích, které jsou v českých domácnostech a kancelářích s příkonem 2 kW, tak by bylo třeba postavit dalších 20 temelínských bloků. Nesmyslnost takových úvah pochopíme, pokud si uvědomíme, že vodu na první ranní kávu uvaříme za minutu a tuto kávu pijeme každý jindy, nejčastěji mezi 5 až 9 hodinou. Pokud se tedy potřebný příkon rozloží do tohoto času bude stačit cca 0,1 GW, tedy zhruba 1% celkové spotřeby ČR.

Podobné to je i s nabíjením elektromobilů. Dle statistiky Ministerstva dopravy ujede osobní automobil v ČR v průměru méně než 10tis. km ročně, tedy méně než 30km denně. Při typické spotřebě elektromobilu 15kWh/100km, potřebuje každý den dobít méně než 5kWh. To je zhruba příkon potřebný pro uvaření velkého hrnce dobrého guláše, či ohřev vody v bojleru. Protože elektromobily nabíjíme většinou v noci, tak nabíjení 5 mil. elektromobilů by právě stačilo k vyrovnání nočního poklesu spotřeby.

***Kvůli elektromobilům opravdu nebude třeba stavět další Temelíny***

## ÚČINNOST

Typický střední spalovací vůz má dnes reálnou spotřebu benzínu cca 7l/100km nebo nafty 5l/100km. Podobný elektromobil má spotřebu 15kWh/100km. Při výhřevnosti benzínu 8,8 kWh/l a nafty 9,9 kWh/l vychází účinnost benzinového vozu na cca 24% a naftového na cca 30% účinnosti elektromobilu. To však počítáme pouze energii obsaženou v palivu. Pokud bychom započítali i energii potřebnou pro těžbu, dopravu, rafinaci a distribuci, bude celková účinnost (well to wheel) mnohem horší.

Odpůrci elektromobility v této souvislosti obvykle namítají, že hnědouhelné elektrárny mají účinnost jen trochu vyšší (do 40%). Zásadní rozdíl však je v tom, že ty zpracovávají levné, málo hodnotné domácí uhlí místo drahých dovážených petrochemických produktů plných aditiv. Hlavně však noční nabíjení vyrovnává celou energetickou síť. Kdyby se efektivním vyrovnáváním sítě podařilo zvýšit její celkovou účinnost o 5%, tak denně uspoříme cca 14 GWh, tedy zhruba polovinu energie, kterou by spotřebovalo 5 mil osobních vozů při dnešní intenzitě provozu. Efektivní vyrovnávání sítě také usnadňuje nasazení alternativních zdrojů, tedy otevírá cestu k levné a čisté energii.

***Elektromobil má mnohonásobně vyšší účinnost než spalovací vůz  
Elektromobil umožní chytrou, levnou a čistou energetiku***

## ENERGETICKÝ MIX

Racionální energetika by se měla opírat o vyvážený mix zdrojů. Jen tak může efektivně využívat jejich výhod a předcházet problémům. Dnes však vytváříme energetický mix nejen pro výrobu elektřiny, ale i pro dopravu. To nástupem elektromobility ztratí význam. Nebude třeba dále budovat distribuční síť na LPG a CNG, ani osívat tisíce hektarů řepkou a tu následně neefektivně zpracovávat na biopaliva. Vždyt' využití paliv v elektrárně probíhá s vyšší účinností, zplodiny spalování ohrožují méně lidí a mohou být vyčištěny dokonaleji než ve výfuku motocyklu či automobilu.

Pokud zemědělci budou hledat odbyt pro svou nadvýrobu, mohou se orientovat na malé vesnické pyrolytické a bioplynové kogenerační jednotky, nebo pomáhat třetímu světu. Hlavně by však měli dobře a s pokorou pečovat o půdu a usilovat o kvalitní údržbu krajiny.

***Elektromobilita vyloučí potřebu biopaliv v dopravě a sníží obrát Agrofertu. To bude problém!***

## PASIVNÍ VYROVNÁVÁNÍ SÍTĚ

Ze zkušenosti víme, že nejčastěji nabíjíme v noci, kdy je v české energetické síti pokles spotřeby o zhruba 3 GW po dobu cca 10 hodin. To znamená, že kdyby všechna osobní auta byla elektrická, tak by právě vyrovnala noční pokles. Podobně lze mnoho dalších spotřebičů spouštět v době malého odběru a tak dále snižovat odběrové špičky. Tím by se zvýšila účinnost celé sítě, snížily náklady, exhalace atd. Pokud by jednotlivé uzly sítě byly osazeny podobnou destičkou s elektronikou jaká je ve wallboxu, tak půjde automaticky, rychle a přesně řídit celou energetickou síť, vznikne Smart Grid.

*Elektromobilita může otevřít cestu k nové koncepci energetiky*

## AKTIVNÍ VYROVNÁVÁNÍ SÍTĚ

Životnost baterií elektromobilu obvykle považujeme za vyčerpanou, pokud poklesne jejich kapacita na 80% kapacity nové baterie. Takové baterie však lze ještě dlouho využívat pro akumulaci energie z fotovoltaiky, k vyrovnávání energetické sítě, posílení výkonu sítě pro rychlonabíjení, zálohování sítě podobné jako počítačové UPS atd. Stačí nainstalovat staré baterie z několika elektromobilů do vhodného prostoru, doplnit je potřebnou elektronikou a připojit.

I samotný elektromobil může aktivně vyrovnávat síť. Vždyť počet cyklů baterie odpovídá 80 až 200 roků průměrného provozu auta v ČR. Chemická stabilita baterie však bude výrazně kratší a také technologický vývoj nás jistě přinutí k častější obměně vozu. Bude tedy výhodné hledat další možnosti jak baterii využít mnohem intenzivněji. Pokud palubní nabíječka elektromobilu bude schopná energii jak ze sítě ukládat do baterie, tak ji dodávat z baterie do sítě, tak může fungovat jako malá přečerpávací elektrárna, záchrana kolegů, kterým na cestě došla energie nebo dovážet energii do izolovaných energetických ostřůvků. Při plné penetraci elektromobility bude akumulovaná energie v bateriích elektromobilů představovat více než 200 GWh, tedy skoro celodenní spotřebu celé ČR, čili mnohonásobek toho, co akumulují všechny naše přečerpávací elektrárny. Taková decentralizovaná akumulace energie také sníží nároky na dálkové přenosy energie ve špičkách výroby či odběru a zásadně sníží riziko výpadků.

*Elektromobilita umožní levnou akumulaci energie a zvýší účinnost a bezpečnost energetické sítě*

## PODPORA ALTERNATIVNÍCH ZDROJŮ ENERGIE

Zásadním problémem omezujícím masivní nasazení fotovoltaiky je to, že slunce svítí jen ve dne a často je zakryto hustými mraky. Podobně vítr fouká jen někdy atd. Protože pořád ještě neumíme poroučet větru a dešti, jak nám slibovali dávní ideologové, tak nemůžeme ovládat výrobu energie z těchto zdrojů. Dnešní koncept, který ve jménu ekologičnosti přikazuje vykoupit všechnu energii tedy velmi komplikuje poměry v energetické síti a úředně stanovenými vysokými výkupními cenami deformuje trh. Tím platíme za nedávny hloupý zásah nekompetentních politiků do přirozeného vývoje technologií (Solární baroni). Tato hloupost nás také připravila o stovky hektarů orné půdy a ve velké části veřejnosti vyvolala představu, že co je ekologické, to je nevýhodné a škodlivé.

Dnes je však situace zcela jiná. Například velkoobchodní (OEM) cena fotovoltaických panelů vychází na cca. 10 Kč/Wp. Protože v ČR máme 1000 až 1500 hodin slunečního svitu ročně, a lokální výrobu musíme srovnávat také s lokální (koncovou) cenou energie (cca 3 Kč/kWh), tak se panel, potřebná elektronika a instalace zaplatí za 5 až 10 let. Pokud takovou výrobu propojíme s levnou akumulací energie, může konkurovat klasickým elektrárnám i bez dotací. Vložit své peníze do vybudování fotovoltaické elektrárny dokonce může být výhodnější, než je uložit do banky s obvyklým úrokem. Bude-li takový systém připojen k elektrické síti podobně jako chytrý wallbox, tak ji bude posilovat a vyrovnávat. Podobně mohou fungovat větrné elektrárny. Vodní elektrárny nebudou potřebovat akumulaci v bateriích, o tu se postará vodní nádrž nad elektrárnou, ale měly by být také řízeny podobně jako chytré wallboxy.

*Technologie vyvinuté pro elektromobilitu umožní neomezené nasazení alternativních zdrojů*

## NOVÝ VZTAH MEZI DISTRIBUTOREM A SPOTŘEBITELEM

Je zřejmé, že plné nasazení elektromobility a efektivní využití nových souvislostí a technologií v energetice by mohlo přinést obrovský celospolečenský prospěch. Tato cesta si však vyžádá výrazné změny v myš-

lení energetiků a omezí postavení velkých energetických firem. Bude třeba změnit mnoho zavedených pravidel, zvyklostí, zákonů a předpisů.

Sledujeme-li poměry v energetické síti (např. [www.electricitymap.org](http://www.electricitymap.org)), tak zjistíme, že se okamžiky nedostatku energie střídají s okamžiky přebytku poměrně rychle a ve značném rozsahu. Tomu odpovídá i kolísání ceny od **-40** po **+85 €/MWh** (ano, opravdu jsou okamžiky, kdy síť platí spotřebitelům za odběr!). Je zřejmé, že vyvažovat rozsáhlou síť z centrálního velínu je náročné a není možné efektivně reagovat na okamžitý lokální stav sítě ve vaší ulici. Pokud však bude každý energetický uzel vybaven trochou chytré elektroniky, tak půjde dynamicky měnit cenu energie, případně dynamicky limitovat výkon poskytovaný nadřazeným uzlem uzlům podřízeným. Potom se podřízený uzel (např. domácnost) může rozhodnout kdy spustí spotřebič s velkou spotřebou (např. nabíjení elektromobilu, ohřev vody, pračku atd.) a tak bude pasivně vyrovnávat síť. Chytrá elektronika umožní sledovat cenu a spotřebu, vše optimalizovat a případně i automatizovat.

Ještě dále mohou jít ti, kteří akumulují energii či provozují alternativní zdroje (fotovoltaiku, vítr) s akumulací. Ti mohou kolísání ceny energie v síti využívat k optimalizaci svého výdělku tím, že budou v době přebytku energie akumulovat a v době nedostatku akumulovanou energií posilovat síť. Tak postupně vznikne velmi stabilní heterogenní decentralizovaná síť. Půjde zjednodušit a zpřesnit její řízení, zvýšit její účinnost a bezpečnost, snížit nároky na přenosové cesty, na řízení velkých elektrárenských bloků atd. To znamená, že s relativně malými náklady na drobnou elektroniku můžeme vytvořit velmi stabilní a efektivní síť a přitom snížit cenu energie.

To však předpokládá zcela jiné vztahy mezi výrobcí a spotřebiteli, mezi velkými a malými, mezi „mainstreamem“ a „alternativou“. Všichni se totiž stanou spolupracovníky na regulaci společné sítě, případně na výrobě energie. Proto musí být jejich postavení v principu rovné a vztahy transparentní. Protože se cena dynamicky mění na základě otevřených a veřejně sdílených dat (dražba v reálném čase), musí i účtování, platba a případný výběr daní probíhat elektronicky. Vše tedy běží automaticky, přesně, rychle a transparentně. To však předpokládá velmi spolehlivý a bezpečný systém, který zajistí všechny potřebné funkce.

Odborníci vědí, že kvalita takového systému spočívá v dokonalé analýze a jeho bezpečnost a spolehlivost je třeba velmi dokonale testovat před jeho rutinním nasazením. Problém však spočívá v tom, že systém bude nasazen ve velmi heterogenním, postupně se měnícím prostředí a jeho reakce budou záviset nejen na funkci technických prvků, ale i chování uživatelů. Nebudou tedy stačit pouhé laboratorní testy, ale systém bude třeba dokonale otestovat v pilotním provozu. Vždyť koncept „chytré energetiky“ otevírá cestu k „chytrým domům“, „chytrým městům“ atd. a jeho případný kolaps by měl vážné celospolečenské následky.

Pro pilotní testování bude výhodné využít elektromobilisty. Vždyť dnes jde o méně než tisícinu spotřebitelů a případné problémy tedy nevyvolají velké škody. Většinou však jde o motivované a znalé spotřebitele, kteří mohou efektivně spolupracovat na řešení případných problémů. Pro chytré postupy je elektromobilita připravena i tím, že palubní nabíječky (standard Mennekes) jsou nejrozšířenějšími spotřebiči, které mohou být řízeny pokyny z nadřazeného uzlu.

***Elektromobilita otevírá cestu k decentralizaci sítě***

***Decentralizace otevírá cestu k „chytré energetice“, „chytrým domům“, „chytrým městům“ atd.***

***Decentralizace sítě zvýší její bezpečnost, vyloučí rozsáhlé blackouty a hlavně potlačí monopolizaci***

***Decentralizace sníží přenosové ztráty a zjednoduší řízení sítě, sníží cenu energie***

***Decentralizace sníží význam a zisky velkých hráčů - To bude problém!!***

# ÉKOLOGIE A UDRŽITELNÝ ŽIVOT

Velkou výhodou elektromobility je čistý a tichý provoz a malá spotřeba neobnovitelných zdrojů. Odpůrci elektromobility se však tyto výhody snaží zpochybnit podivnými argumenty, jako například:

## VÝFUKEM ELEKTROMOBILU JE KOMÍN ELEKTRÁRNY

I kdyby výfuk elektromobilu jen byl daleko za městem, kde by ohrožoval daleko méně lidí, šlo by o významné vítězství. O tom se může každý přesvědčit tak, že se pořádně nadýchá vzduchu na frekventované křižovatce a tento dojem porovná se vzduchem z lesíku těsně vedle chladících věží Temelína.

Ve skutečnosti jsou exhalace i té nešpinavější elektrárny, tedy hnědouhelné, mnohem nižší, než exhalace nejmodernějšího spalovacího vozu. Kotel elektrárny běží v ustáleném optimálním režimu, ve kterém spaluje levné tuzemské uhlí s nejvyšší dosažitelnou účinností a tedy i s nejmenšími zplodinami. V dnešních elektrárnách na kotel navazuje poměrně dokonalé čištění spalin, které vysoký komín rozptýlí do okolí a tak sníží jejich koncentraci. Exhalace se také velmi přísně monitorují, takže elektrárna musí být udržována v přijatelném stavu a provozována v rozumném režimu. Není to ideální, ale podíl těchto špinavých elektráren v energetickém mixu ČR je jen cca. 40% a postupně klesá zejména nástupem alternativních zdrojů.

Naproti tomu výfuky tisíců spalovacích vozů se prohánějí v naší bezprostřední blízkosti, v ulicích měst. Protože osobní vůz v ČR v průměru najede méně než 30 km za den a jeho typické použití je: ráno do práce, odpoledne z práce do supermarketu a odtud domů (případně ještě jezdíme s dětmi do školy či do kroužků), tak je jedna naše typická cesta 10 km a méně. To znamená, že většinu cest absolvujeme se studeným motorem, který má významně větší spotřebu i exhalace než tvrdí měření výrobce. Exhalace se také postupně zvyšují opotřebením vozu. Přitom je veřejným tajemstvím, že velká část vozů dnes jezdí s vymontovaným katalyzátorem a filtrem pevných částic. Je absurdní, že takto upravené vozy běžně procházejí technickou kontrolou. Monitorování čistoty provozu milionů vozů je tedy jen formální a nemá praktický význam.

Důležitým parametrem je i produkce CO<sub>2</sub>/km. U vozu z našeho příkladu účinnosti vychází u benzínu 160 g/km a u nafty 130 g/km. U elektromobilu záleží produkce CO<sub>2</sub> na energetickém mixu v síti ze které nabíjíme (viz [www.electricitymap.org](http://www.electricitymap.org)). V ČR kolísá produkce CO<sub>2</sub> kolem 400g/kWh, to znamená že vůz z našeho příkladu by měl 60 g/km. Ve Francii však jen 10 g/km, zato v Polsku 100 g/km.

***Provoz elektromobilu je výrazně čistší než provoz spalovacího vozu a tento rozdíl se stále zvyšuje***

## TICHÝ PROVOZ JE NEBEZPEČNÝ

Ti kdo žijí či pracují poblíž frekventované silnice dobře vědí, jak nepříjemný a zdraví škodlivý je hluk z dopravy. Stavby v okolí takové dopravní cesty jsou zase ohrožovány vibracemi. Existující hlukové mapy tento problém poněkud zastírají, protože posuzují hluk tzv. psfometrickým filtrem, který velmi potlačuje nízké kmitočty a vůbec neměří infrazvuk a vibrace. Tento filtr byl navržen pro posuzování srozumitelnosti telefonních hovorů a nijak nesouvisí s vlivem hluku a vibrací na zdraví lidí i budov. Realita je tedy podstatně horší, než ukazují hlukové mapy.

Elektromobily mohou hluk a vibrace z dopravy výrazně snížit, tedy i zvýšit kvalitu života ve městech, snížit škody na budovách atd. Odpůrci elektromobilů však absenci hluku spalovacího motoru považují za nebezpečnou, protože prý zvuk nevaruje nepozorné chodce před projíždějícím vozidlem. Chodce sice hlukem motoru nevaruje ani trolejbus či spalovací vůz dojíždějící na neutral ke křižovatce, ale odpůrci hledají cesty k tomu, jak elektromobilitu diskreditovat či alespoň komplikovat. Proto navrhují, aby elektromobily byly vybaveny zařízením, které bude chodce varovat umělým hlukem. Asi nevědí, že již děti v mateřské školce učíme, že před vstupem na silnici se mají rozhlédnout a nedovedou si představit tichou ulici, na které i hluk valení pneumatik stačí varovat chodce. Raději by zaplavili ulice karnevalem houkátek a hlučitek. Dnes existuje reálné riziko, že nekompetentní politici či úředníci tento nesmysl prosadí.

***Tichý provoz a malé vibrace elektromobilů šetří zdraví lidí i staveb***

## VÝROBA ELEKTROMOBILŮ JE VELKOU ZÁTĚŽÍ PRO ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Oblíbeným strašákem odpůrců elektromobility je tvrzení, že výroba elektromobilu je obrovskou zátěží pro životní prostředí. Realita je však zcela opačná. Dnešní elektromobil má v podstatě stejnou hmotnost jako srovnatelný vůz se spalovacím motorem. Zhruba polovina jejich hmotnosti je v podstatě identická (karoserie, podvozek...). Druhou polovinu tvoří u elektromobilu baterie, elektromotor a trocha elektroniky. Opotřebením podléhá jen baterie, závěsy kol a pneumatiky. Proto je technická životnost elektromobilu dána životností baterie, což například při dojezdu 300 km a 4 000 cyklech je cca 1,2 mil. km. Přitom má elektromobil velmi malé nároky na údržbu (udržovací strategie údržby).

Proti tomu má spalovací vůz množství složitých součástí, které vyžadují náročné a přesné výrobní technologie a podléhají opotřebením (písty, válce, ventily, spojka, převodovka, čerpadla, katalyzátor, filtry...) a vyžadují náročnou údržbu (odhazovací strategie údržby). Proto budou energetické a materiálové náklady na výrobu a údržbu spalovacího vozu srovnatelné s náklady na výrobu elektromobilu nebo větší.

Přitom je technická životnost spalovacího vozu jen asi 200 až 300 tis. km. Potom již klesá jeho spolehlivost a stoupají náklady na opravy natolik, že se vůz nevyplatí dále udržovat. To znamená, že místo jednoho elektromobilu potřebujeme vyrobit 4 až 6 spalovacích vozů. Ekologická stopa výroby spalovacího vozu je tedy mnohonásobkem ekologické stopy výroby elektromobilu.

Oblíbeným tématem odpůrců elektromobility je tvrzení, že baterie obsahuje množství nebezpečných a drahých materiálů. Přitom baterie středního dnešního elektromobilu s dojezdem 300 km bude mít kapacitu 45 kWh a bude vážit cca 135 kg. Pro její výrobu bude třeba zhruba 23 kg lithiumpokysličnanu, zbytek je uhlík, měď, hliník, plast atd. Dnešní cena lithiumpokysličnanu je cca 15 tis. USD/t a postupně klesá. Pro výrobu uvažované baterie tedy za lithiumpokysličnan utratíme necelých 350 USD, tedy 1-2% ceny vozu. To je srovnatelné s cenou katalyzátoru spalovacího vozu, který obsahuje platinu, ale vydrží 6x méně. Baterie však hlavně umožní ušetřit cca 84 tis. litrů benzínu (či 60 tis. litrů nafty) a při současném energetickém mixu v ČR zmírní exhalace CO<sub>2</sub> o 120 tun (84 tun u nafty). Přitom může být baterie ještě dlouho využívána pro akumulaci (viz výše) a následně recyklována.

***Ekologická stopa výroby elektromobilu je mnohonásobně menší, než stopa výroby spalovacího vozu  
Elektromobil ušetří mnoho neobnovitelných zdrojů a sníží exhalace CO<sub>2</sub>***

---

# BLÍZKÁ BUDOUCNOST

---

Prozatím jsme uvažovali jen o existujících a již alespoň částečně zavedených technologiích. Existuje však řada dozrávajících technologií úzce souvisejících s elektromobilitou, které čekají na své nasazení. I o nich bychom měli vážně přemýšlet a jejich výhody a problémy uvést do souvislostí se souvisejícími obory a výsledek zahrnout do naší vize „Velké transformace“. Vždyť technologicky dozrají dříve, než je společnost dokáže pochopit přijmout a plně nasadit.

## NEJEN OSOBNÍ VOZY

---

Když dnes mluvíme o elektromobilitě, tak máme obvykle na mysli zejména osobní vozy, případně dodávky či mikrobusey. Vedle nich však již dávno existují i elektrická jízdní kola, elektrické skútry, motocykly a vozíky pro seniory, elektrické multikáry, skladové vozíky atd. Malá elektromobilita je tedy již technologicky zvládnuta a vstupuje do našeho běžného života. Často zapomínáme na elektrické vlaky, trolejbusy a tramvaje, metro, výtahy, lanovky atd., které nám slouží již desítky let. Začíná však i kombinovaná doprava trolej/baterie, která umožňuje na baterie překonávat úseky dopravní cesty, které nejsou elektrifikovány a baterie nabíjet cestou pod trolejí (trolejbusy, elektrické vlaky).

***Velká část dopravy tedy již je, nebo v dohledné budoucnosti bude elektrifikována.***

## KAMIONY

Velkým úkolem blízké budoucnosti bude elektrifikace kamionové dopravy. Spotřeba kamionu je totiž výrazně vyšší než spotřeba osobního vozu a kamiony denně překonávají velké vzdálenosti. To znamená nejen to, že jejich baterie budou muset být mnohem větší než baterie osobních vozů, ale také jejich nabíjení bude náročnější. Například taháč Tesla Semi utáhne 36 tunový návěs, má dojezd 800 km a baterii 1000 kWh. Plně nabít takový kamion současnou pokročilou rychlonabíječkou (300 kW) by tedy trvalo více než 3 hodiny. Tomu bude třeba přizpůsobit praxi. Bude třeba využívat celonoční nabíjení případně kombinované s krátkým dobíjením při vykládce a nakládce či při bezpečnostních pauzách.

Později jistě vznikne i síť dostatečně silných rychlonabíječek, které uvítají i řidiči osobních vozů budoucích generací. Tyto extrémně silné nabíječky však mohou způsobit lokální kolísání sítě. Vždyť pro nabíjení kamionu za 30 minut potřebujeme příkon 2 MW a pokud budeme například v logistickém centru nabíjet současně pět kamionů, musíme mít k dispozici přípojku 10 MW tedy výkon srovnatelný s průměrným odběrem několika tisíc domácností. Tento odběr bude silně kolísat podle počtu právě nabíjených kamionů, proto bude vyrovňování sítě v okolí takové „supernabíjecí stanice“ velmi obtížné. Tesla sice představila vhodnou „supernabíječku“ založenou na kombinaci solárních panelů s masivní akumulací. Ta by však v našich poměrech musela mít obrovskou plochu panelů i kapacitu baterií. Byla by tedy při současných cenách velmi drahá a zabírala by značnou plochu.

Elektrifikace kamionové dopravy však je na samém počátku a její zavádění bude pozvolné. Pozvolna snad budou klesat ceny fotovoltaických panelů a baterií. Také bude vzrůstat množství osobních elektromobilů a kapacita jejich baterií, takže pasivním i aktivním vyrovňáváním sítě osobními elektromobily a chytrými domy bude možné vyrovnat i silné kolísání sítě způsobené nabíjením kamionů.

***Elektrifikace kamionů by měla být harmonizována s rozvojem „chytré energetiky“***

## AUTOBUSY

Stejně technologické problémy jako kamiony budou mít i dálkové autobusy, mohou je tedy řešit podobně. Zato provoz autobusů městské veřejné dopravy bude snadněji zvládnutelný. Jsou totiž výrazně lehčí než kamiony a také rychlosti jsou ve městě nižší než na dálnici. Mají tedy výrazně menší spotřebu. Hlavně však mohou nabíjet na každé konečné stanici, stačí jim tedy dojezd jen několik desítek kilometrů. Přitom náhrada velkých naftových motorů je pro život ve městě velmi naléhavá.

***Městské autobusy mohou být elektrifikovány již dnes***

## CHYTRÉ DOMY A CHYTRÁ MĚSTA

Chytré wallboxy umožňují řídit nabíjení elektromobilů tak, aby využívaly kolísání odběru v síti a tak optimalizovaly své náklady i zatížení sítě. Podobně mohou fungovat i celé domy či celá města. Existuje totiž mnoho spotřebičů, jejichž chod můžeme odložit a spustit je až v době přebytku energie v síti (ohřev vody, pračka, myčka, trouba...), případně můžeme do takové chytré regulace zapojit i domácí elektrárnu či akumulaci a vydělávat na vyrovnávání energetické sítě.

*Principy a technologie chytrých wallboxů můžeme rozšířit i na chytré domy a chytrá města*

## LETADLA

V posledních letech vzniká řada prototypů elektrických letadel. Obvykle jde o malé stroje s omezeným doletem, případně hybridy kombinující spalovací motor s elektrickým. Jejich výhodou je levný, čistý a tichý provoz, ale praktické nasazení je v samých počátcích. Prozatím tedy nemůžeme očekávat rychlé nahrazení spalovacích motorů elektrickými u velkých dopravních letadel.

Velmi zajímavé jsou pokusy s různými solárními stroji. Solar impulse II již obletěl svět a existují solární stratosférické drony, které dokáží létat ve stratosféře i několik let. Mohou se tedy stát levnější a flexibilnější alternativou komunikačních družic, sloužit k dálkovému průzkumu země atd.

Také se dnes často uvažuje o využití bateriových dronů k dopravě zboží z e-shopů k zákazníkům. To by mohlo velmi zrychlit doručení zboží a poněkud uvolnit přeplněné ulice měst. Hustý provoz autonomních dronů nad městem však může být nepříjemný a riskantní a také ještě není zcela dořešené předání zboží zákazníkovi.

*V dohledné budoucnosti přinesou elektromobilní technologie mnoho nových aplikací v letectví  
Nečekejme rychlou elektrifikaci „velké“ letecké dopravy*

## LODĚ

Lodě začaly jezdit na baterie již v 19. století (např. v Berlíně Siemens Elektra z roku 1886). I u nás máme dlouhodobé zkušenosti s takovou lodní dopravou. Asi nejznámější jsou výletní lodě, které jezdí na brněnské přehradě již od roku 1946. Díky technologickému pokroku jsou dnes malé elektrické lodě poměrně běžné. Většinou jde o plavidla o výtlačku do několika desítek tun pro sladkovodní nebo příbřežní plavbu. Díky levnému a čistému provozu postupně stoupá jak množství elektrických plavidel, tak jejich velikost. Například v Norsku již jezdí elektrický trajekt pro 120 aut a 360 cestujících.

Zcela rozdílná situace je však ve velké a dálkové lodní dopravě. Pro pohon lodi s výtlačkem několik set tisíc tun, která má překonávat vzdálenosti mnoha tisíc mil jsou energetické nároky řádu GWh. Elektrifikovat takovou loď by sice bylo možné i s dnešními technologiemi (váha baterií 10 až 25% výtlačku), ale cena baterií by výrazně zvýšila cenu plavidla a extrémní nároky na nabíjení by velmi komplikovaly jeho provoz.

*Elektrifikace malých plavidel úspěšně probíhá  
Nečekejme rychlou elektrifikaci „velké“ lodní dopravy*

## VODÍK

O vodíkových technologiích přemýšlel již Jiří Mrázek ve své knize „Kde začíná budoucnost“ z roku 1980, a jistě nebyl první. V knize se poněkud podivoval, proč výhod vodíku už dávno nevyužíváme. Technologický vývoj však šel poněkud jinou cestou. Potřeby přenosné elektroniky, kosmonautiky a vojenství vyvolaly obrovské investice do vývoje baterií, tak se vodíkové technologie dostaly na vedlejší vývojovou větev. Dnes je však elektromobilita často zpochybňována tvrzením, že až hydromobilita jednou dozraje, tak překoná elektromobilitu, že se vodíkové technologie stanou zázračným lékem na všechny problémy naší planety. Jak je to tedy doopravdy?

Vodík můžeme pro pohon automobilu použít dvěma různými způsoby. Buď jej budeme spalovat ve spalovacím motoru podobně jako CNG, potom zůstává většina problémů spalovacích motorů (malá účinnost, hluk, NOX, mnoho opotřebitelných dílů a náročná údržba...). Nebo vytvoříme opravdový hydromobil, což je



vlastně elektromobil s menšími bateriemi a vodíkovým palivovým článkem, který z vodíku vyrábí elektřinu, kterou dobíjí baterii (analogie hybridu). To znamená, že vývoj elektromobilních technologií také pomáhá vývoji hydromobilů. U vodíku však pořád zůstává řada problémů:

## CENA

Dnes koncová cena vodíku v Německu již klesla na cca 5 €/kg. Spotřeba středního hydromobilu je cca 1,2 kg/100 km, tedy cca 150 Kč/100 km. Spotřeba srovnatelného elektromobilu je cca 15 kWh/100 km a cena energie cca 3 Kč/kWh (sazba přímotop). Elektromobil tedy jezdí za cca 45 Kč/100 km, čili více než 3x levněji.

Rychlý pokles provozních nákladů hydromobilu asi nelze očekávat, protože k jejich praktickému nasazení bude třeba vybudovat hustou síť plnicích stanic (cca. 30 mil. Kč za jednu), distribuci atd. Přitom si dnes nikdo rozumný nekoupí hydromobil, protože jej nebude mít kde plnit. Současně však nebude nikdo chtít stavět plnicí stanice, protože nikdo nejezdí hydromobilem - Vzniká začarovaný kruh. V podobném kruhu byla před léty i elektromobilita s nabíječkami. Tam ale problém nebyl zdaleka tak kritický, protože elektromobil jde nabít z každé elektrické zásuvky.

***Hydromobilita je a asi i bude drahá, energeticky náročná a klimaticky nevhodná  
Praktické nasazení hydromobility předpokládá vybudování husté sítě drahých plnicích stanic***

## ÚČINNOST

Vodík není primárním zdrojem energie, ale musíme jej vyrobit. Dnes se většina vodíku vyrábí z neobnovitelných zdrojů (parní reforming zemního plynu, parciální oxidace ropných frakcí a zplynování uhlí), což rozhodně nesměřuje k trvale udržitelnému životu a znečišťuje prostředí (zejména CO<sub>2</sub>). Jen asi 4% vodíku se vyrábí elektrolýzou vody. Většinou se dnes vodík používá pro chemickou výrobu, jeho využití v energetice či dopravě je v počátcích, a tedy jen nepatrné. Pro využití v energetice a dopravě se předpokládá zejména využití elektrolýzy a palivových článků, protože tato kombinace je velmi univerzální, a mohla by také pomáhat vyrovnávat kolísání sítě. U této technologie lze také dobře vyjádřit účinnost. Pokud použijeme 100 kWh pro elektrolýzu vody, získáme vodík s energetickým obsahem 80 až 90 kWh. Tento vodík musíme stlačit na 350 až 700 barů, na což spotřebujeme cca 30% vložené energie. V tlakové nádrži tedy máme vodík s energetickým obsahem 50 až 60 kWh. Tuto tlakovou nádrž musíme nějak dopravit k autu, nebo auto k nádrži. Potom v palivovém článku automobilu proměníme vodík zpět v elektrickou energii, kterou budeme nabíjet baterie hydromobilu. Při obvyklé účinnosti palivového článku 50 až 70% (dle konstrukce a zatížení) dostaneme do baterií 25 až 42 kWh, kterou použijeme k pohonu stejně jako energii z baterie elektromobilu. Hydromobil tedy spotřebuje 2,4 až 4 krát více energie než srovnatelný elektromobil. Ve stejném poměru se zvětší i jeho uhlíková stopa a provozní náklady. Dnešní cena vodíku v Německu tedy zhruba odpovídá ceně energie spotřebované na jeho výrobu.

***Pro hydromobil měníme použitelnou energii s nízkou účinností na vodík, který se špatně skladuje a dopravuje, abychom jej s nízkou účinností proměnili zpět na použitelnou energii. Proč?***

## POUŽITELNOST

Ze srovnání elektromobilní technologie s hydromobilní jednoznačně vychází, že pro silniční dopravu je výhodnější elektromobilita. Má výrazně nižší provozní náklady, je jednodušší a čistší. Hydromobilita by si vyžádala značné investice. Vždyť například síť plnicích stanic by měla být cílově stejně hustá jako dnešní síť benzínových pump. Jejich vybudování by stálo řádově 200 miliard Kč, tedy šestinu ročního příjmu do státního rozpočtu celé ČR. Je tedy zřejmé, že propagace hydromobility v silniční dopravě má sloužit hlavně ke zpochybnění elektromobility a nestojí na realistických základech. Zato je možné, že se vodík v budoucnu uplatní ve velké letecké a námořní dopravě.

***Zavádět vodík do silniční dopravy nemá smysl***

# ČERNÁ SKŘÍŇKA

Již jsme zmínili, že nízké náklady na provoz elektromobilu mohou extrémně vystupňovat dopravu. To by nám nejen dále komplikovalo život, ale také velmi zvýšilo náklady na provoz, údržbu a výstavbu dopravní cesty. Ty jsou dnes z větší části hrazeny z plošných daní a dotací (EU, stát, kraje, obce). Jen menší část těchto nákladů je hrazena z různých daní z dopravy a spotřební daně za palivo. Stupňovat a dále komplikovat tyto daně není efektivní. Jsou totiž konstruovány tak, že nepodporují racionální chování občana, v podstatě zatěžují stejně zodpovědné i bezohledné chování.

## PLATBA ZA VYUŽITÍ DOPRAVNÍ CESTY

Rozumnější by bylo zpoplatnit dopravní cestu. To by ještě před několika desítkami let bylo velmi složité a drahé. Asi proto náklady na dopravní cestu pořád hradíme z daní. Již dávno však máme technologie, které mohou automaticky měřit a účtovat užití dopravní cesty. Může to být malá krabička, říkejme jí „Černá skříňka“, s trochou elektroniky, přijímačem družicové navigace, digitální mapou a komunikací s digitální sítí. Nepůjde o žádný technologický zázrak, ale o jednoduchou obdobu chytrého mobilního telefonu, či krabičky, kterou se v některých zemích již dávno zpoplatňuje využití dálnic.

Digitální mapa může být velmi detailním ceníkem kategorizujícím cenu za využití každé silničky z mnoha různých hledisek, jako například:

- Maximální hmotnost vozidla
- Emise, hluk, vibrace (Euro 4, 5, 6, elektromobil)
- Kvalita místa (střed města, klidové zóny...)
- Kategorie použití (rezident/projíždějící, zásobování, dálková doprava...)
- Denní doba (noční klid), ekologická situace (smog)...
- atd.

Výsledná cena by byla součtem všech těchto koeficientů x základní sazba. Protože by digitální mapa se sazbami byla veřejně sdílená, mohla by navigace vždy vyhledat nejlevnější cestu a tak odklonit dopravu od míst kde není žádoucí a směřovat ji tam, kde je přijatelnější.

***Platba za dopravní cestu bude efektivnější a citlivější než plošné daně***

## NOVÁ EKONOMICKÁ ROVNOVÁHA

Zpoplatnění dopravní cesty změní chování jak občanů, tak podniků a celé společnosti. Občanovi by se měly poněkud snížit daně, a bude na něm, zda ušetřené peníze použije na jízdu autem, nebo je použije jinak. Bude tedy motivován k efektivnímu chování. Podniky dnes zneužívají dotované dopravy ke snižování nákladů, což zvyšuje její intenzitu, deformuje ekonomiku a posiluje globální na úkor lokálního.

*Příklad:*

*Ve Španělsku vypěstujeme za dotace jablka, ty dovezeme po dotované dopravní cestě do české vesnické samoobsluhy, kde je prodáme. Výsledná cena bude tak nízká, že se za ní nevyplatí sklídit jablečnou alej za vsí, kde jablka shnijí. Zákazník za levná jablka totiž zaplatil ze svých daní.*

Masivní dotace do silniční dopravní cesty také staví železniční dopravu do nevýhodného postavení. Železniční dopravci totiž náklady za použití dopravní cesty platí v plném rozsahu. To znamená, že i když je železnice technologicky výhodnější, tak je dnes železniční doprava často dražší než silniční.

Platba za využití dopravní cesty může její údržbu, provoz a rozvoj odpojit od evropského, státního, krajského či obecního rozpočtu a vše přiblížit normálnímu podnikání. Transparentnost a dohled veřejnosti však budou nutné.

***Zpoplatnění dopravní cesty odstraní ekonomické deformace, posílí lokální proti globálnímu atd.  
Hospodaření na dopravní cestě může být obdobou práce veřejnoprávních institucí***

## DYNAMICKÉ ŘÍZENÍ DOPRAVY

Z počátku bude ceník jen velmi jednoduchý. Bude asi zahrnovat jen maximální hmotnost vozidla, kategorii cesty a druh pohonu. Hodnoty jednotlivých koeficientů budou stanoveny jen odhadem odvozeným z dostupných dopravních statistik. Provozem systému budeme postupně získávat zkušenosti s reakcí dopravy na nastavené ceny. Podle nich můžeme upravovat koeficienty tak aby optimalizovaly využití dopravní cesty jak v čase, tak v prostoru (kdy a kudy). Současně musí balancovat výši výběru s náklady na údržbu, provoz a rozvoj dopravní cesty. Optimalizace může být z větší části algoritmizovatelná, a tedy automatická. Musí však umožňovat i korekce dle místních podmínek (asi bude rozhodovat místní samospráva). Tímto procesem se postupně přiblížíme k rovnovážnému stavu, který optimalizuje využití dopravní cesty a udrží externalitu na přijatelné úrovni.

Dopravní situace se však velmi mění během denní doby, dne v týdnu, sezóny, vlivem prací na silnici či nehod atd. Pokud budeme mapu a její ceník aktualizovat v reálném čase (mobilní data 5G), tak můžeme nejen reagovat na momentální stav dopravní cesty lépe než dopravním hlášením rozhlasu (výluky, zácpy...), ale také pohotově reagovat na momentální stav a tak trvale optimalizovat využití dopravní cesty. Mapa v černé skříňce tedy také umožní dokonalou navigaci.

*Nasazením černých skříněk můžeme efektivně optimalizovat využití dopravní cesty  
Současné snahy o náhradu systému Kapsch naznačují, že zavést chytré řešení nebude snadné*

## DIGITÁLNÍ SVĚDEK ATD.

Data v černé skříňce musí být zabezpečena tak, aby nemohla být svévolně měněna, mazána či upravována, musí být z právního hlediska nezpochybnitelná. Mohou tedy například posloužit jako „Digitální svědek“ v případě nehody (čas, místo a rychlost). Pokud bude černá skříňka doplněna kamerou, může být digitální svědectví velmi podrobné a jednoznačné. Dovedeme si však představit řadu dalších funkcí černé skříňky:

- **Monitor**  
Data z černých skříněk mohou velmi přesně zaznamenávat využití dopravní cesty (místo, frekvence, čas, rychlost). Tak vzniknou přesné a nezpochybnitelné podklady pro plánování rozvoje dopravní cesty.
- **Pokutomat**  
Dopravní předpisy se dnes často porušují. Všichni totiž víme, že riziko postihu je poměrně malé, protože policie nemůže být všude. Proto musí být pokuty natolik citelné, aby nás od porušování předpisů odrazovaly. Černá skříňka však může být velmi důsledná a potrestat každý náš přestupek i ohodnotit jeho závažnost (překročení rychlosti, vjezd do zákazu, špatné parkování...). Pokuty tedy mohou být nižší, ale důslednost jejich uplatňování změní naše chování.
- **Stěžovatel**  
Denně nás zlobí závady na dopravní cestě, které léta nikdo neopravuje (díry, špatné značení, nesmyslná omezení...). Stiskneme-li tlačítko, které kamerou černé skříňky sejme místo a umožní nám namluvit komentář k problému, informaci doplní o čas a souřadnice místa, vše odešle správci komunikace, jeho dozorovému orgánu a zveřejní na webu. Tak vznikne nezpochybnitelné upozornění na závadu. Vyšší počet upozornění na stejnou závadu indikuje její závažnost a případně upozorní dozorový orgán i veřejnost na liknavost správce.
- **Žalobníček**  
V provozu se občas setkáváme s velmi bezohledným jednáním některých řidičů, které ohrožuje ostatní. Právně nezpochybnitelný záznam kamery černé skříňky tlačítkem odeslaný na policii umožní takové chování přísně potrestat.
- **Parkomat**  
Přesnost GPS jsou jednotky až desítky metrů. Můžeme ji však výrazně zlepšit využitím dat z referenčních stanic. Ty dnes již existují k geodetickým účelům, ale jejich síť můžeme ještě výrazně zahustit dalšími referenčními stanicemi umístěnými ve wallboxech (viz výše). Taková přesnost stačí mimo jiné i k tomu, abychom černou skříňku využili ke zpoplatnění parkovacích míst ve

veřejném prostoru, podobně jako zpoplatňujeme využití dopravní cesty. Tento postup umožní vybírat parkovné i tam, kde se to prozatím nevyplatilo a přitom ušetří městům značné náklady s organizací a kontrolou parkování. Pravidelná platba za parkování zase přesvědčí mnoho majitelů osobních aut, kteří najedou jen několik tisíc kilometrů ročně, aby se auta zbavili a dopravovali se vhodnějším způsobem (Uber, Car Sharing...). Tím se snad poněkud uvolní veřejný prostor.

- **Atd.**

Tyto příklady jsou jen ukázkou toho, jak chytré využití černé skříňky může změnit naše životy. Praktické zkušenosti s touto technologií a budoucí potřeby nás jistě přivedou k dalším zajímavým aplikacím.

### *Černá skříňka může změnit chování celé společnosti*

## JAK NA TO

Je zřejmé, že nasadit černou skříňku naráz a v plném rozsahu a využít všech možností, které poskytuje, asi nepůjde. Šlo by o tak obrovskou změnu mnoha dnes běžných a zavedených postupů, že by jednak bylo obtížné je bezchybně zvládnout. Zejména by však taková prudká změna narazila na nepochopení a odpor veřejnosti.

Bude mnohem rozumnější zavádět novou technologii postupně. Můžeme začít tím, že černou skříňkou zpoplatníme jízdu kamionů po dálnici (náhrada mýta technologií Kapsch). Z hlediska dopravců půjde jen o změnu technologie, která změní jejich zavedené postupy jen nepatrně. Následně můžeme zpoplatnění rozšířit na silnice I. třídy a poté zpoplatnění rozšířit na celou dopravní cestu. Takto postupně otestujeme funkčnost systému, zdokonalíme a prověříme postupy údržby digitální mapy a nastavíme základní strukturu cen. Potom můžeme nasazení černé skříňky postupně rozšiřovat na další typy vozidel.

Při zavádění černých skříněk si musíme být vědomi toho, že systém musí fungovat po desítky let. To znamená, že musí být koncipován tak, aby byl dlouhodobě udržovatelný a přizpůsobitelný novým požadavkům. Černá skříňka tedy musí mít dostatečně výkonný procesor, přiměřeně velkou paměť a všechny potřebné senzory. Potom bude stačit pro její zdokonalování a přizpůsobování novým potřebám pouhý upgrade firmware, který lze provést na dálku. HW i SW by měl být dokonale dokumentovaný, otevřený a licenčně volný. Jen tak půjde zajistit rozumnou bezpečnost (nebude kam schovat špiónky a zlobítka) a dlouhodobou udržitelnost (vývojáři mohou navázat na již provedenou práci).

*Postupné testování a zavádění černých skříněk a jejich otevřený HW i SW jsou podmínkou úspěchu*

## AUTONOMNÍ VOZIDLA

Velkou nadějí blízké budoucnosti jsou plně autonomní vozidla. Již dnešní vozy mají různé asistenty a pomocníčky, kteří usnadňují řízení a zvyšují bezpečnost jízdy. Mnohé firmy však již léta testují plně autonomní vozidla, která nepotřebují řidiče. Výsledky jsou nadějné. Z dlouhodobých statistik vyplývá, že pokročilé autonomní systémy řídí bezpečněji než průměrný řidič. Autonomní systémy se však, na rozdíl od průměrných řidičů, dále vyvíjejí a zdokonalují. Máme tedy naději, že v dohledné budoucnosti bude, díky kybernetickým řidičům, silniční doprava bezpečnější, plynulejší a klidnější než dnes. S masivním nasazením autonomních vozidel však vznikne i řada nových možností a problémů:

## PSYCHOLOGIE, LEGISLATIVA, ETIKA

Zavádění autonomních vozidel nás staví před problémy, které lidstvo dosud nikdy neřešilo. Použitím takového vozidla svěřujeme svou bezpečnost, případně i život, jakémusi technickému zařízení, kterému nerozumíme a tedy mu ani příliš nedůvěřujeme. Překonat tuto psychologickou bariéru může být obtížné a zdoluhavé. Veřejnost si totiž neuvědomuje, že do podobné situace se dostáváme i při jízdě některými linkami metra či železnice, při jízdě výtahem, při robotické chirurgii atd. V osvětě budou jistě pomáhat stále dokonalejší asistenti řidičů v běžných vozech. To přesvědčí první zasvěcené průkopnické uživatele, že je technologie zralá natolik, že jí mohou svěřit svůj život. Zkušenosti průkopníků budou přesvědčovat další a další uživatele, až se autonomní doprava stane běžnou součástí našich životů. Nutnou podmínkou

k tomu, aby mohla být autonomní vozidla nasazena do běžného provozu je, že jejich výrobci musí o jejich bezpečnosti přesvědčit i politiky a úředníky. To nebude snadné.

Ani nejdokonalejší řidič, ať již člověk nebo robot, nemůže zabránit všem myslitelným nehodám. Pokud k nehodě dojde, chceme obvykle rozhodnout kdo nehodu zavinil, kdo udělal chybu a ponese její následky. U člověka to je jasné. Dnes však nevíme jak se vypořádat s nehodou, jejímž účastníkem byl robotický řidič. Má za chování robota ručit jeho majitel? Ten však na něj nemá, a nesmí mít, žádný vliv. Nebo má za funkci robota ručit výrobce? Ten ale při vývoji udělal vše co bylo možné, výrobek podrobil mnoha testům a homologovala jej patřičná odborná autorita. Také můžeme takovou nehodu považovat za zásah vyšší moci, podobně jako úder blesku či pád meteoritu.

Extrémním případem nehody může být případ, kdy bude třeba například rozhodnout, zda zranit chodce, nebo poškodit vlastní vozidlo. Vše se obvykle odehrává tak rychle, že živý řidič reaguje instinktivně či náhodně. Proto mu obvykle jeho rozhodnutí nemůžeme vyčítat. Zato robotický řidič může být mnohonásobně rychlejší a proto může analyzovat pravděpodobné následky, může například rozhodovat zda přejet dítě, nebo ohrozit vlastní posádku. Etické problémy nejsou, a asi nikdy nebudou algoritmizovatelné!

*Psychologie veřejnosti, legislativa a etika budou velkým problémem na cestě k autonomní dopravě*

## AUTONOMNÍ AUTOMOBIL JAKO SLUŽBA

Pokud se autonomní doprava stane běžnou součástí našich životů, tak ve většině případů ztratí vlastnictví automobilu smysl. Bude stačit do aplikace v chytrém mobilu zadat požadavek odkud, kam, kdy a čím a vybraný autonomní vůz pro nás přijede a odveze nás kam a jak potřebujeme. Tuto zcela individuální dopravu půjde kombinovat se spolujízdou, personalizovanou veřejnou dopravou sběrnými mikrobusey atd. „Velká“ veřejná doprava bude potřeba jen na silně vytižených linkách, kde by drobnější individuální doprava tvořila zácpy. Ta však nebude muset řešit detaily dopravní obslužnosti v místech slabé dopravy, protože je vykryjí mikrobusey či individuální vozy.

Protože autonomní elektromobily využívané jako služba najedou ročně cca 10x víc než je dnes obvyklé, budou i jejich odpisy jen zlomkem dnešních (využijí plně své technické životnosti), náklady na elektrickou energii jsou jen zlomkem nákladů na palivo a není třeba platit řidiče, tak budou náklady na autonomní dopravu jako službu, jen zlomkem dnešních nákladů na provoz osobního auta. Přitom zákazník nebude muset řešit parkování ani údržbu, může si vybrat optimální vozidlo pro daný účel atd.

Pokud veřejnost pochopí, že vlastnictví vozu má smysl jen pro ty, kteří ročně najedou mnoho desítek tisíc kilometrů ročně, nebo potřebují speciálně vybavený vůz (např. řemeslníci), tak si již další vůz nekoupí a spolehnou se na službu. Tím ušetříme i dost času. Vždyť například dítě nemusíme sami vozit do školy či do kroužku, když je tam může dopravit robot, kolegovi můžeme po robotovi poslat scházející součástku či přístroj atd. Širokým nasazením autonomních vozidel se většina konvenčních vozů stane zbytečnými. To uvolní většinu ulic a parkovišť, a veřejný prostor se opět stane takovým, jak si jej představovali dávní urbanisté. Snad v něm bude opět místo pro příjemný život, tak jako v dobách našich pradědů.

*Levná, rychlá, pohodlná a čistá doprava, uvolnění veřejného prostoru*

*Nové podnikatelské příležitosti*

*Ztráta odbytu automobilek, ztráta pracovních příležitostí pro řidiče*

## NEJEN SILNICE

Vytvořit kybernetického řidiče kolejových vozidel je snadnější než řidiče osobního automobilu. Proto již od roku 1983 jezdí ve francouzském Lille metro řízené robotem a od té doby nasadilo autonomní řízení metra i mnoho dalších měst (Praha je snad chystá na linku C či D v roce 2027). Robotizace metra šetří nejen pracovní sílu, ale počítačem řízený rozjezd a brzdění ušetří i cca 15% energie a umožňuje zkrátit intervaly mezi vlaky. Podobně by mohlo být nasazeno autonomní řízení i na železnici, kde by význam úspor byl ještě větší.

*Výrazná úspora nákladů kolejové dopravy a zvýšení kapacity*

*Přesun části silniční dopravy na železnici*

## NEJEN DOPRAVA

Velkou příležitostí pro nasazení autonomních vozidel je zemědělství. Elektromobilní autonomní technika, ve spojení s metodami přesného zemědělství (precision farming), umožní optimalizovat péči o půdu, spořit postřiky a hnojení, spořit přejezdy atd. Tyto nové postupy sníží náklady a přitom zvýší výnosy. Také umožní zmenšit lány a tak vrátit krajinu blíže k trvale udržitelnému stavu.

***Chytrá kombinace nových postupů může zcela změnit celé zemědělství  
Snížení vstupů a zvýšení výnosů, úspora pracovníků***

## NOVÉ SLUŽBY

Autonomní technologie nemusí jen nahrazovat řidiče automobilů, ale mohou poskytovat nejrůznější nové služby. Předpokládáme, že do ulic vyjedou různí robotičtí kurýři, pošťáci a podobné aplikace. Tato vozítka nám mohou dále usnadnit a zlevnit život. Musí však být stejně spolehlivá a bezpečná jako autonomní vozidla pro lidi. Vždyť s nimi sdílejí stejný prostor, mohou tedy ohrozit chodce či ostatní vozidla.

Autonomní kurýři mohou výrazně usnadnit a zlevnit provoz e-shopů, a tak dále posílit jejich postavení na trhu. Vždyť dnes doručení vybraného zboží z e-shopu může jeho dodací lhůtu a celkovou cenu zvýšit natolik, že je často výhodnější sednout do auta a zajet si zboží koupit do kamenného obchodu. To může autonomní kurýř zcela změnit a my své zboží dostaneme pohodlněji, rychleji a levněji než v obchodním centru v naší čtvrti. Podobně si můžeme objednat pizzu, zmrzlinu atd.

V budoucnu jistě vznikne i mnoho dalších aplikací založených na autonomních technologiích.

***Autonomní technologie mohou zlevnit, zpříjemnit a zrychlit řadu služeb  
Autonomní technologie otevřou nové podnikatelské příležitosti***

## BEZPEČNOST A SOUKROMÍ

Velká část nových technologií se opírá o sběr, přenos a zpracování dat. Na tom, jak budeme s těmito daty pracovat bude záležet nejen naše bezpečnost a soukromí, ale život celé společnosti. Dovedeme si představit dvě extrémní polohy ke kterým můžeme dojít:

### VELKÝ BRATR

Důsledným sběrem všech detailních dat, se kterými technologie pracují, můžeme podrobně sledovat nejen funkci a využívání všech zařízení, ale i chování jejich majitelů. Můžeme sledovat kde se občané pohybují a s kým se kdo stýká, jaké jsou spotřebitelské návyky či chutě každého jedince, a jak se vyvíjejí, jaký je jeho zdravotní stav a jak se mění, jaké jsou jejich příjmy a z čeho pocházejí atd. Informace tedy mohou být ještě detailnější a přesnější než si kdysi dokázal představit Orwell.

Situaci ještě stupňuje skutečnost, že výpočetní výkon i prostor pro ukládání dat je dnes velmi levný, takže si i malý či chudobný „Velký bratr“ může dovolit zakládat a zkoumat rozsáhlé archivy všeho, co jej zajímá. Každá, i zdánlivě nevinná digitální služba, se může stát zdrojem dat o našem chování, který šikovný hacker či obchodník propojí s dalšími a dalšími, až vznikne další balík zajímavých dat který lze zkoumat, využívat či zneužívat.

Přitom pozorování „Velkého bratra“ ještě sami upřesňujeme a zdokonalujeme informacemi, které sdílíme na sociálních sítích. Je tedy možné, že o životě dnešního novorozence, bude mít v době jeho maturity, řada „Velkých bratrů“ podrobnější a přesnější informace, než jeho rodiče.

Často se intenzivní sběr dat ospravedlňuje tím, že tak lze bojovat proti terorizmu, odhalovat zločiny, potlačovat digitální pirátství atd. Tato argumentace možná přesvědčí naprosto neinformovaného úředníka či politika, ale každý lépe informovaný pubescent dokáže své digitální stopy dobře zakrýt. Nasbíraná data tedy mohou odhalit jen velmi hloupé zločince či teroristy. Zato mohou být snadno zneužita proti běžnému občanovi, který nemá snahu své stopy skrývat.

Důvodem sběru informací je dnes nejčastěji snaha optimalizovat cílení reklamy, informací, zpráv a služeb. To však znamená, že se postupně dostáváme do stále uzavřenější bubliny, ve které jsou posilovány námi

jednou projevené zájmy či postoje a potlačováno všechno ostatní. Společnost se tedy postupně rozpadá do mnoha uzavřených „bublin“, postupně se oslabují vztahy mezi bublinami a lidé se přestávají chápat. Použité technologie se stále zdokonalují a jejich záběr se rozšiřuje. Po obchodním marketingu již zasahují do žurnalistiky a politiky, takže se jejich vliv na společnost stále prohlubuje. Politické hodnocení občanů v Číně je hrozivým příkladem, kam až lze těmito postupy dojít.

*Intenzivní sběr dat ohrožuje nejen naše soukromí, ale i vztahy v celé společnosti*

## DOKONALÉ SOUKROMÍ

Zacházení s daty však můžeme koncipovat zcela jinak. Můžeme se snažit o co největší zachování soukromí, kryptování a anonymizaci získaných dat. Takový postup musí vycházet z hluboké analýzy toho, jaká data opravdu potřebujeme přenášet či sbírat, jak s daty zacházet a jak je zabezpečit. Tato cesta tedy bude poněkud komplikovanější. V principu si umíme představit dva extrémní modely sběru dat z posezení pana Nováka s přáteli v restauraci „U džbánů“. Daňový výpis restaurace uložený v centrálním registru může, po připojení všech souvisejících dat, vypadat například takto:

Podnik, IČO, adresa, majitel...

1. dubna 2020, odpolední směna

Stůl č. 1 čísník, => narozen, rodné číslo, bydliště...

Stůl č. 2 čísník, => narozen, rodné číslo, bydliště...

...

Stůl č. 1 hosté:

Jan Novák: číslo účtu => narozen, rodné číslo, bydliště, povolání...

Josef Musil: číslo účtu => narozen, rodné číslo, bydliště, povolání...

František Vomáčka: číslo účtu => narozen, rodné číslo, bydliště, povolání...

...

Konzumace Jan Novák:

18:40 0,5l piva, cena s DPH 35 Kč, č. faktury dodavatele => Plzeň 12°, várka xxxx ...

19:00 0,5l piva, cena s DPH 35 Kč, č. faktury dodavatele => Plzeň 12°, várka xxxx ...

19:25 0,5l piva, cena s DPH 35 Kč, č. faktury dodavatele => Plzeň 12°, várka xxxx ...

19:25 0,5 dcl lihoviny, cena s DPH 55 Kč, č. faktury dodavatele =>Božkov std., várka xxxx

19:45 0,5l piva, cena s DPH 35 Kč, č. faktury dodavatele => Plzeň 12°, várka xxxx ...

...

Host platil xxx Kč v 22:16 hod. kartou VISA č. xxxxx/xxx platnou do: xxxx

Konzumace Josef Musil:

18:40 0,5l piva, cena s DPH 35 Kč, č. faktury dodavatele => Plzeň 12°, várka xxxx ...

19:00 0,5l piva, cena s DPH 35 Kč, č. faktury dodavatele => Plzeň 12°, várka xxxx ...

19:25 0,5l piva, cena s DPH 35 Kč, č. faktury dodavatele => Plzeň 12°, várka xxxx ...

19:25 0,5 dcl lihoviny, cena s DPH 55 Kč, č. faktury dodavatele =>Božkov std., várka xxxx

19:45 0,5l piva, cena s DPH 35 Kč, č. faktury dodavatele => Plzeň 12°, várka xxxx ...

...

Host platil xxx Kč v 22:12 hod. kartou Master Card č. xxxxx/xxx platnou do: xxxx

atd., atd.

Je zřejmé, že tento koncept umožňuje shromáždit o panu Novákovi a jeho přátelích velmi podrobná data, která ještě může doplnit záznamem z bezpečnostních kamer, aby příště Velký bratr poznal pana Nováka a jeho přátele i podle obličeje a zjistil, s kým dalším se pánové v restauraci setkali, jak se chovali atd. Bude-li Velký bratr chtít, tak může zjistit komu pánové z restaurace volali, kdo jsou volaní, kde právě byli a co dělali. Své poznatky může doplnit o fotografie, videa a poznámky, které si pánové v restauraci pořídili a uložili na cloud. Jistě neopomene prozkoumat i webové stránky, které pánové během hospodské diskuse navštívili, aby podpořili své argumenty či aby se podělili o novinky atd. atd.

O tom, jak daňová autorita s našimi daty zachází nic nevíme. Z občasných skandálů, které proniknou na veřejnost však tušíme, že v použitých technologiích mohou být „díry“ a že ne všichni, kteří mají k našim datům přístup, jsou dokonalí a neúplatní. Přitom daňová autorita shromažďuje informace o každém z nás, proto může mít případná chyba velmi vážné následky. Tato data přitom mohou být propojena s dalšími daty a registry státní správy, síťových služeb, soudů, obchodních sítí, e-shopů atd. Uniklá data mohou být tedy velmi podrobná a sloužit nejen k obchodnímu či politickému marketingu, ale i k typování krádeží, konstruování podvodů atd.

Daňový výpis však může být koncipován zcela jinak. Protože víme, že zaručeně nezneužitelná jsou jen ta data, která nikdy nebyla do systému vložena, nebo jsou dokonale anonymizována, měl by datový výpis vypadat asi takto:

22:16 někdo zaplatil v restauraci „U džbánu“ útratu 258 Kč. Nic víc!

Podrobnosti o tom kolik piva se vyčepovalo a kolik rumů nalilo daný den shromažďuje účetní a skladový systém restaurace, který umožňuje kdykoliv porovnat faktury dodavatelů se stavem skladu a vydanými účty, a tak prokázat správnost vykazování daní. Použitý SW by měl být s otevřeným zdrojovým kódem, aby nemohl ukrývat zlobítka a špiónky. Může však být certifikován daňovou autoritou. Zákazníci mohou platit hotově, nebo kryptoměny či aplikacemi, které umožňují anonymní platbu. Z těchto dat tedy nelze zjistit kdo, a kdy restauraci navštívil, s kým seděl u stolu či kolik čeho vypil.

Podobně lze koncipovat i sběr dat z černé skříňky, účtovat nabíjení atd. Vždy bude třeba řádně rozmyslet postupy a volit jen takové, které vyloučí sběr zbytečných či neanonymizovaných dat. Taková analýza bude jistě náročnější a výsledný systém může být složitější než je dnes obvyklé, ale naše bezpečnost a soukromí za to jistě stojí. Pokud tento koncept spojíme se zajištěnou komunikací (kryptování, spread spectrum...), tak můžeme své soukromí udržet na úrovni, jakou si užívali naši dědové. Tehdy se totiž považovalo například čtení cizích dopisů za nepřístojné.

***Cesty, jak udržet soukromí existují. Skutečně po nich půjdeme?***



---

# TECHNOLOGIE A SPOLEČNOST

---

Prozatím jsme popisovali jen věcnou podstatu očekávaných změn, které přinese zavádění elektromobility, bez ohledu na to, jak se k nim postaví společnost. Z tohoto popisu je zřejmé, že nové technologie výrazně zasáhnou do našeho života, že změní nejen dopravu, ale i energetiku a životní prostředí, budou mít zásadní vliv na celý průmysl, zaměstnanost, daně atd. Přitom víme, že podobné změny zrají i v mnoha dalších oborech, že začíná „Velká transformace“. Kam tyto změny povedou, jaký bude výsledek této transformace dnes ještě nevíme. Tušíme však, že bude velmi záležet na tom, jak se ke změnám postaví společnost, jak změny včleníme do našeho každodenního života.

Pokud technologie přijmeme s porozuměním a včleníme do harmonického celku, mohou náš život učinit pohodlným, levným a příjemným. Pokud však převáží účelové krátkodobé komerční či politické zájmy, tak se náš život může stát předpeklím plným úřednických předpisů, zákazů, příkazů, formulářů, povinných hlášení a daní, poněkud zavánějící politickou a úřední zvlí, případně korupcí.

---

## PROČ CHTÍT NOVÉ TECHNOLOGIE V DOPRAVĚ

---

### ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A UDRŽITELNÝ ŽIVOT

Čistý a tichý provoz je bezesporu velkou výhodou elektromobility. Přejechod dopravy na elektromobilitu může zcela změnit prostředí měst, zlepšit naše zdraví, zpomalit poškozování přírody, změnu klimatu atd. Důležité je i to, že elektromobil ke svému provozu nepotřebuje čerpat neobnovitelné zdroje. Ropu bude rozumnější uchovat pro výrobu léků, nových materiálů atd.

*Mysleme na naše děti*

### NOVÁ GEOPOLITICKÁ ROVNOVÁHA

S trochou nadsázky můžeme říci, že z každé koruny, kterou utratíme za benzín či naftu odečte část na financování válek, podivných režimů, imigrace atd. Masivní nástup elektromobility však významně omezí spotřebu ropy, což sníží i její cenu. To zásadně změní rovnováhu na trhu s ropou a oslabí postavení producentů. Zmizí tedy mnohé důvody vedení válek, uklidní se politická situace v producentních zemích atd.

*Elektromobilitou zmírňujeme války a migraci*

### NOVÉ PŘÍLEŽITOSTI

Elektromobilita změní nejen výrobu automobilů a vyžádá si vznik nabíjecí infrastruktury, ale otevře i nové možnosti v průmyslu, dopravě, energetice, službách atd. (akumulace, alternativní zdroje, recyklace baterií...). Prozatím jsou tyto nové obory v samých počátcích a trh teprve vzniká. Pokud se tedy těchto příležitostí chopíme rychle a s porozuměním, tak máme šanci vydobýt si významné postavení na trhu. Později to bude mnohem obtížnější.

*Neváhejme, naskakování do rozjetého vlaku je obtížné*

### NOVÁ EKONOMICKÁ ROVNOVÁHA

Oslabení až zánik petrolejářských obrů, pokles produkce automobilů, demonopolizace energetiky, levná doprava, rozvoj alternativních energetických zdrojů, ztráta pracovních příležitostí vlivem autonomní dopravy atd. postupně zcela změní celou ekonomiku. Již totiž nastává „Velká transformace“. Pokud tyto změny zavčas pochopíme a rozumně začleníme do našeho každodenního života, tak budeme žít déle, pohodlněji, levněji a snad i šťastněji.

*„Velká Transformace“ zcela změní celou společnost. Záleží jen na nás, zda k lepšímu či k horšímu.*

# PROČ ODMÍTAT NOVÉ TECHNOLOGIE V DOPRAVĚ

---

## TĚM NOVOTÁM NELZE DŮVĚŘOVAT

Nové technologie vytváří nové vztahy a souvislosti, čímž komplikují pochopení světa. Ten je dnes již natolik spleťtý, že mu běžný občan příliš nerozumí, chápe jej jen jako řadu navzájem nesouvisějících útržků a na hlubší poznání rezignoval. Proto novinkám často nedůvěřuje a odmítá je.

Velké technologické změny, jako např. zavádění elektromobility, však vyžadují důkladné pochopení všech souvislostí. Jen tak můžeme kvalifikovaně posoudit jejich výhody a nevýhody, a novinku přijmout nebo odmítnout, případně její nasazení vhodným způsobem modifikovat. Při útržkovitém vnímání světa lze však snadno z celého komplexu vytrhnout některý detail, zasadit jej do jiných souvislostí a tak demonstrovat jeho škodlivost. Toho často užívají odpůrci nových technologií ke zpochybňování jejich smyslu a významu. Proto velká část společnosti například nechápe význam elektromobilizace a věří, že jde jen o další nesmyslný nátlak ekoteroristů či zlé EU. Proto bychom při propagaci elektromobility neměli jen zdůrazňovat ekologii či předpisy EU, ale vysvětlovat i praktické, technologické a ekonomické souvislosti.

***Seriózní informace, edukace a propagace jsou podmínkou zavádění každé nové technologie***

## POKLES HDP A PRACOVNÍCH PŘÍLEŽITOSTÍ

„Velká Transformace“ vyvolá vážné změny v celé ekonomice. Například elektromobilita potlačí význam petrolejářských firem, autonomní mobilita připraví o práci desetitisíce řidičů a sníží objem výroby automobilů atd. Je asi přirozené, že se ohrožené obory budou změnám bránit všemi dostupnými prostředky. Podobná panika vznikne decentralizací energetiky, platbou za dopravní cestu atd. Všichni jistě budou zdůrazňovat významný pokles HDP a výběru daní, ztrátu konkurenceschopnosti, pracovních příležitostí atd. Mocní nadnárodní obři se budou bát ztráty direktivní globální kontroly nad svými impérii atd. Nikdy nepřiznají, že úspory dosažené novými technologiemi zvýší konkurenceschopnost, decentralizace zase bezpečnost a stabilitu atd.

Během transformace vždy vzniknou mnohé dočasné turbulence, které jsou z dlouhodobého pohledu jen drobným zakolísáním. Z krátkodobého pohledu však mohou vyděsit neinformovanou veřejnost, která ještě nepochopila potenciál, který nové technologie přinášejí. Toho využijí ohrožené obory, které budou zveličováním problémů vytvářet paniku. Na tu budou neznalí politici utilitárně reagovat nerozumnými zásahy, které vyvolají další komplikace a problémy, čehož využijí ohrožené obory atd., atd..

To, že nové technologie vedou ke zvýšení efektivity práce a přinášejí mnoho dalších výhod a příležitostí často politici nevidí a nechtějí vidět. Ohrožené obory totiž každou drobnou změnu představí veřejnosti jako hrozné nebezpečí a výhody které technologie přináší bagatelizují. Přitom mají k této manipulaci veřejného mínění prakticky neomezené prostředky, tak mohou být úspěšní. Politici totiž primárně usilují o své znovuzvolení, proto musí přesvědčit voliče o své „moudrosti“ a „rozhodnosti“. Proto přijmou ta rozhodnutí, o kterých manipulace ohrožených oborů přesvědčila veřejnost. To je cesta, která sice překoná drobný dočasný problém, ale z dlouhodobého pohledu povede ke zbytečným komplikacím a malé efektivitě celé společnosti.

Bude asi jen málo politiků, kteří pochopí význam nových technologií a přitom budou mít odvahu i sílu vzepřít se hloupostem a manipulacím. Jen tak ale půjde plně využít nových technologií k prospěchu celé společnosti, zvýšit efektivitu práce, posílit konkurenceschopnost, zmírnit drancování planety atd.

***Jen vzdělaná a dobře informovaná společnost nepodlehne účelovým manipulacím***

## OBTÍŽNÁ KOORDINACE OBORŮ

Každá významnější nová technologie zasáhne několik oborů. Například elektromobilita vyvolá změny v průmyslu, dopravě, energetice, bezpečnosti, financích atd. To znamená, že případné úpravy legislativy musí projednat dlouhá řada odborů, odborníků, úředníků a politiků. Úřední rezorty jsou dnes natolik specializované a navzájem izolované, že jeden nerozumí práci druhého. Proto dochází k nedorozuměním a průtahům. Výsledkem je to, že i poměrně jednoduchý legislativní zásah, který má odstranit zastaralé bariéry,

se řeší řadu měsíců či let. Nové technologie a jejich vztah se společností se však vyvíjejí velmi rychle, takže výsledek často zasáhne realitu ve zcela jiném stavu, než byl ten, ze kterého navrhované úpravy vycházely. To vyvolá potřebu dalších legislativních zásahů, které si vyžádají další atd. V teorii řízení tomuto problému říkáme transportní zpoždění a víme, že může vest k rozkmitání celého systému.

***Potřebujeme zásadně zjednodušit a zrychlit potřebné legislativní úpravy***

## OPTIMISTICKÁ VIZE

---

### POCHOPENÍ NOVÝCH PŘÍLEŽITOSTÍ

K efektivnímu využití nových technologií nestačí jen samy technologie, ale je nutné najít cestu jejich co nejdokonalejšího propojení s každodenním životem společnosti. Musíme být dostatečně otevření, ale i moudří a prozíraví. Potřebujeme tedy podporovat vzdělávání, vysvětlovat a propagovat nové možnosti, otevřít seriózní veřejné diskuse atd. Teprve až větší část společnosti pochopí výhody, které nové technologie přinášejí, můžeme očekávat jejich skutečné přijetí a rozšíření. To také vytvoří potřebný tlak zdola, který přinutí i ty nejhoupější politiky vycházet novým technologiím vstříc a překoná i tlak a manipulace ohrožených oborů. Teprve potom můžeme očekávat odstraňování reliktních minulosti, které tvoří mnoho nefunkčních bariér v efektivní implementaci nových technologií a hledat nová pravidla jejich využívání.

*Příklad:*

*Ve výběrových řízeních můžeme místo porovnávání pořizovací ceny vozidla porovnávat celkovou cenu za vlastnictví (TCO), tedy pořizovací cenu + provozní náklady a výsledek vztáhnout na počet kilometrů, na které se vztahuje záruka. Tím jednak vybereme vůz, který pro nás bude celkově výhodnější, ale i vytvoříme tlak na výrobce, aby snižovali cenu a prodlužovali záruku. Současně však i zvýhodníme postavení elektromobilů, které mají sice vyšší pořizovací cenu, ale velmi nízké provozní náklady a dlouhou životnost.*

Podobně bude třeba upravit mnoho dalších pravidel. Při jejich hledání bychom měli využívat nových možností, co největší část řízení svěřit algoritmům a technologiím (wallbox, černá skříňka...) atd.

***Bylo by úžasné jít touto cestou. Dokážeme to?***

## PESIMISTICKÁ VIZE

---

### ODMÍTNUTÍ ZMĚN

Opak předcházející idylky nastane, pokud společnost odmítne přicházející změny. Ohlupování veřejnosti a její další matení se bude stupňovat, dojde k nekonečným odkladům potřebných změn a vytváření mnoha umělých formálních bariér bránících přirozenému vývoji. Tím bychom možná mohli získat nějaké drobné krátkodobé výhody. Nízkou celkovou efektivitou a technologickým zaostáváním bychom však ztratili konkurenceschopnost a kontakt s pokročilým světem. Ohrožené obory však dobře vědí, že to je jejich poslední šance, a mnozí politici také. Tak udělají vše aby změny co nejvíce komplikovali a brzdili.

***Věřme, že je mezi námi dost chytrých a zodpovědných, abychom se této cestě dokázali vyhnout***

### REAKCE OHROŽENÝCH OBORŮ

Ohrožené obory se jistě dokáží bránit i dalšími postupy. Dnes je například běžné, že automobilka, která chce diskreditovat elektromobilitu představí „báječný“ elektromobil vzniklý jednoduchou přestavbou spalovacího vozu, který vybaví jen velmi slabou palubní nabíječkou např. 230V/10A. Případné zájemce potom spolehlivě odradí nabíjecí doba 20 hodin. Co na tom, že baterii lze nabít za 15 minut (nabíjecí proud baterie 4C) a palubní nabíječka 3x400V/32A, kterou lze za hodinu nabít 100 až 200 km, by cenu a váhu vozu zvýšily o cca 1 až 3%. Automobilka přece nebude podlézat elektromobilním podivnům, když se investice do výroby báječných výfuků ještě nevrátily...

S touto hloupostí si trh jistě brzo poradí. Mnohem nebezpečnější bude to, až automobilky pochopí, že životnost elektromobilu je mnohonásobkem životnosti spalovacího vozu a tedy, až se trh zaplní, tak bude docházet k mnohem pomalejší obnově vozového parku a tedy o jejich výrobky poklesne zájem.

Je vážné nebezpečí, že „v rámci úsilí o snížení ceny“ použije komponenty s nízkou životností, že do vozu zabuduje „zlobítka“ a „kurvítka“. Tak skutečně může ušetřit i několik procent výrobních nákladů, ale zejména zkrátit reálnou životnost na zlomek principiálních technologických možností, a tak nás donutit k časté obměně vozu. Další hrozbou je, že automobilky uzavřou svá řešení „autorskými právy“, nepřistoupí na standardizaci a neposkytnou dostatečně podrobnou dokumentaci pro údržbu. Potom se na věky staneme vazaly závislými na nápadech a choutkách výrobců. To by bylo neefektivní, drahé a neekologické.

*Usilujme o to, aby zvítězil zájem celé společnosti a zdravý rozum*

## V ČEM JE PROBLÉM?

---

Celý předchozí text se snažil vysvětlit nejdůležitější problémy související se zaváděním elektromobility. Měl zdůraznit, že musíme postupovat s rozvahou a jednotlivé kroky dělat tak, abychom nenarušili rovnováhu jednotlivých oborů. Přitom musíme hledět do budoucnosti a zůstat otevřeni dalšímu vývoji. To nebude lehké, protože očekávané dopady velmi změní celou společnost.

Tuto vizi velmi zpochybňují činy a výroky „kapitánů průmyslu“, vysokých úředníků a politiků, kterými zaplňují veřejný prostor. Je z nich zřejmé, že s elektromobilitě nerozumí, že elektromobil nikdy skutečně neprovozovali. Jen povrchně přebírají obecné „pravdy“, bez toho aby se nad nimi zamysleli, podrobně promysleli výhody a nevýhody, potřeby a souvislosti. Přitom mají rozhodovat o osudech celého oboru.

Musíme však přiznat, že ani odborníci nejsou zcela jednotní v prioritách, které jednotlivým krokům přisuzují, že různě hodnotí jednotlivé technologické finesy atd. Proto by bylo vhodné iniciovat vznik „Neutrální autority“, podobné těm, které známe ze světa IT (W3C, OSI...), která by vývoj harmonizovala, podporovala standardizaci atd.

Dvě vize ukazují extrémní polohy, do kterých se můžeme dostat. Vidíme, že problém není v samotných technologiích, ale v tom jak tyto technologie dokážeme přijmout. Vždyť technologie jsou eticky neutrální. Záleží jen na nás, zda nový nůž použijeme na krájení chleba, nebo jej někomu vrazíme do zad.

Elektromobilní technologie již jsou natolik zralé, že v mnoha aplikacích překonávají ty klasické. Bohužel společnost dozrává mnohem pomaleji. Část společnosti nechce ani slyšet o podivných novotách, a jiná část elektromobilitu prosazuje i tam, kde jejímu plnému nasazení musí předcházet změny v souvisejících oborech. Vyvážit tyto postoje nebude snadné.

*Potřebujeme moudrost, chuť, úsilí a pokoru*

---

# ZÁVĚREM

---

Přirozený vývoj technologií dospěl k bodu, kdy je elektromobil dobře realizovatelný a v mnoha aplikacích výhodnější, než vůz se spalovacím motorem. V těchto aplikacích je elektromobil výhodnější nejen z ekologického pohledu, ale i prakticky a ekonomicky. Přitom se jeho aplikační možnosti stále rychleji rozšiřují. Zavádění elektromobility tedy není omezeno samotnými technologiemi, ale reakcí společnosti na změny, které nová technologie vyvolá.

Asi by bylo vhodné se poučit z vývoje IT a digitalizace. Tyto technologie také významně změnily a stále mění společnost v podobném rozsahu, jako ji změnila elektromobilizace. Tyto procesy probíhají již desítky let, ale my si je začínáme plně uvědomovat až v posledním desetiletí. Kdyby společnost lépe naslouchala dávným vizionářům, mohli jsme si ušetřit mnoho komplikací a dnešní IT mohly být efektivnější. Dnes je elektromobilita zhruba tam, kde byly IT v polovině 80. let (počátek sériové výroby osobních počítačů). Máme tedy příležitost se zamyslet nad chybami, které jsme tenkrát udělali a snažit se vyhnout jejich opakování.

Dnes stojíme na podobném rozcestí jako tenkrát. Naše situace je však komplikovanější v tom, že nevstupujeme na prakticky volný trh jako IT, ale do silně konkurenčního prostředí automobilového průmyslu. Musíme tedy měnit mnoho zavedených vazeb a souvislostí. Pokusme se najít cestu založenou ne na ideologiích a chytračení, ale na otevřených standardech, transparentnosti a fair play. Jen tak předejdeme zbytečným ztrátám a bloudění.

Snad se i přiblížíme ideálnímu začlenění nových technologií do našeho života. Vždyť jde o vizi, o které sní lidstvo již od antiky (Platón...), přes křesťanské učitele (sv. Augustin...) až po dnešní vizionáře. Symbolizuje ji představa ostrova Utopia Thomase Mohra a díla mnoha jeho následovníků. Opravdu. Pokud správně uchopíme možnosti nových technologií, tak se náš svět může změnit v místo pro příjemný život, o kterém lidstvo sní snad od počátku věků.

Pokud však nepochopíme přirozený vývoj a budeme se snažit jej korigovat a znásilňovat dle pravidel 19. století, či dle zájmů zastaralých oborů, tak změním svět v předpekli plné zákazů a příkazů, kterému vládne bezbřehá byrokracie, případně i korupce. Bude pokračovat drancování planety, lidé budou zatěžováni zbytečnými činnostmi, které mohou lépe a levněji dělat chytré mašinky a populističtí politici nás povedou do stále hlubšího bahna.

Vybrat správnou cestu bude důležité i z dlouhodobějšího pohledu. Vždyť elektromobilita je jen jedním krokem „Velké Transformace“, kterou budou následovat další obory. Pokud se nám podaří najít postupy citlivého a přitom efektivního nasazení elektromobility, tak si usnadníme i nástup dalších technologií a zmírníme turbulence, které bude přinášet jejich nevyhnutelný a stále se zrychlující vývoj.

*Držme si palce*

Srpen 2019  
Petr Vermouzek  
pavouk33@gmail.com