

Trolejbusy v ČR

Ing. Antonín Macháček
SDP ČR

Praha 31.5.2012

Stručný pohled do historie trolejbusové dopravy v ČR

1. Trolejbusy historické 1907 – 1914
2. Trolejbusy meziválečné 1930 – 1939
3. Trolejbusy válečné 1943 – 1945
4. Poválečný dynamický rozvoj trolejbusů 1948 - 1952
5. Stagnace 1953 – 1958
6. Krize 1959 – 1970
7. Živoření 1971 – 1980
8. Renesance 1981 – 1989
9. Jednou dole, jednou nahoře 1990 - doposud

Stručný pohled do historie trolejbusové dopravy v ČR

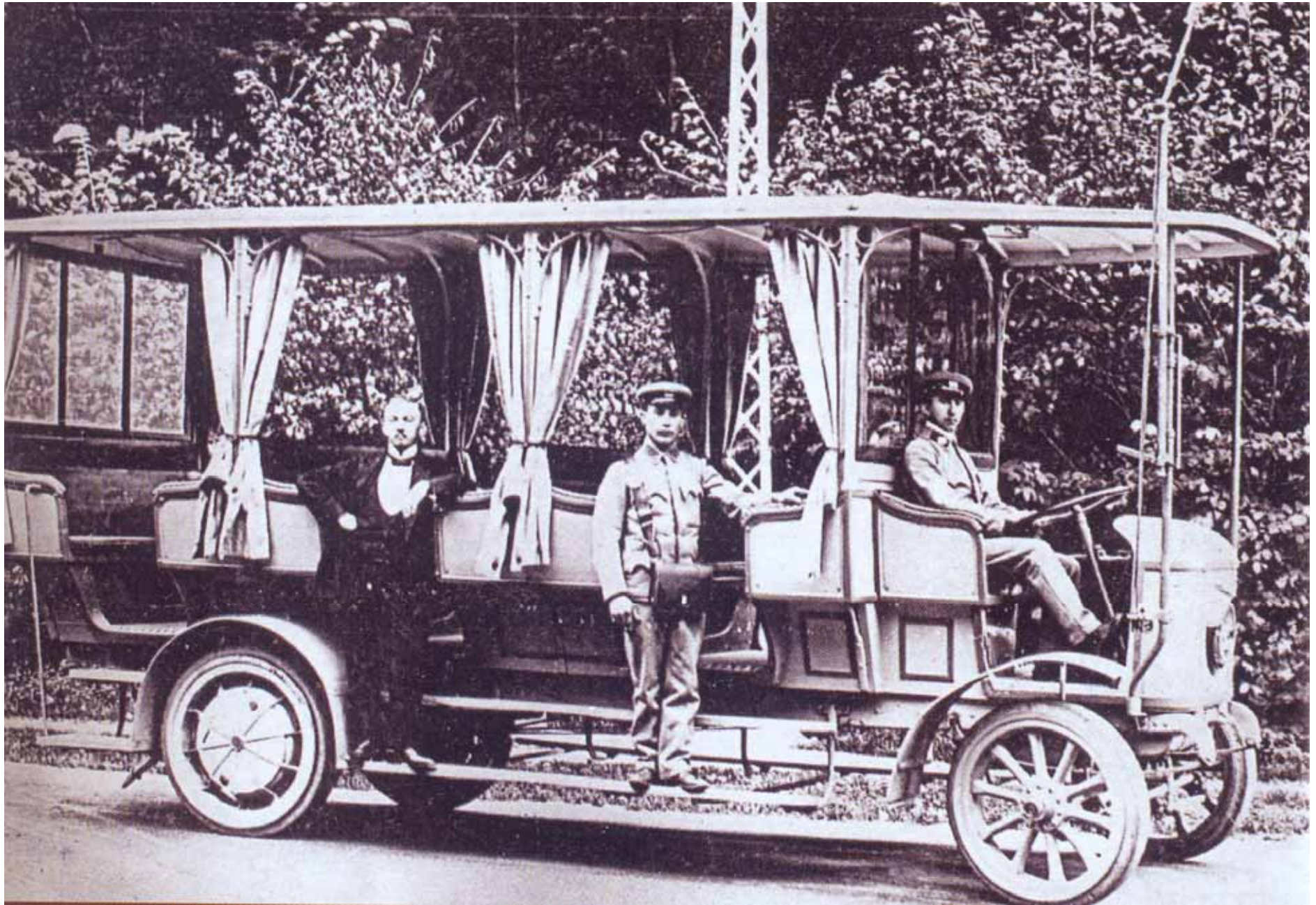
1. Trolejbusy historické 1907 – 1914

2. Trolejbusy meziválečné 1930 – 1939
3. Trolejbusy válečné 1943 – 1945
4. Poválečný dynamický rozvoj trolejbusů 1948 - 1952
5. Stagnace 1953 – 1958
6. Krize 1959 – 1970
7. Živoření 1971 – 1980
8. Renesance 1981 – 1989
9. Jednou dole, jednou nahoře 1990 - doposud

- České Velenice – Gmünd 1907 - 1916
- České Budějovice 1909 – 1914

Systemy zanikly počátkem 1. světové války zejména z ekonomických důvodů.

Typický představitel trolejbusových vozidel tohoto období – trolejbus typu Daimler – Stoll. Za pozornost stojí umístění elektromotorů Lohner-Porsche v nábojích kol - absence mechanických převodů. Foto z Bratislavy.



Stručný pohled do historie trolejbusové dopravy v ČR

1. Trolejbusy historické 1907 – 1914
2. Trolejbusy meziválečné 1930 – 1939
3. Trolejbusy válečné 1943 – 1945
4. Poválečný dynamický rozvoj trolejbusů 1948 - 1952
5. Stagnace 1953 – 1958
6. Krize 1959 – 1970
7. Živoření 1971 – 1980
8. Renesance 1981 – 1989
9. Jednou dole, jednou nahoře 1990 - doposud

Moderní poválečné trolejbusy:

- vyvinuty na bázi nákladních vozidel s nízkotlakými pneumatikami okolo roku 1930.
- technické problémy s dieselovým pohonem – pozornost se obrací opět k elektrice.
- po dobrých zkušenostech v zahraničí objednávka pro Prahu v r. 1934, v r. 1936 zahájen provoz.
- srovnatelné a v kopcích lepší jízdní vlastnosti, než autobus.
- spolehlivější díky novým technickým prvkům – kompaudní motor, stykačové řízení, tyčové sběrače se stahováky, elektrická brzda.
- po řadu dalších let žádný revoluční vývoj – až v 80. letech nástup pulzních měničů, v 90. letech NP trolejbusy.



Škoda 1Tr



Praga TOT



Tatra T86



Stručný pohled do historie trolejbusové dopravy v ČR

1. Trolejbusy historické 1907 – 1914
2. Trolejbusy meziválečné 1930 – 1939
3. Trolejbusy válečné 1941 – 1945
4. Poválečný dynamický rozvoj trolejbusů 1948 - 1952
5. Stagnace 1953 – 1958
6. Krize 1959 – 1970
7. Živoření 1971 – 1980
8. Renesance 1981 – 1989
9. Jednou dole, jednou nahoře 1990 - doposud

Období válečné:

- Plzeň 1941
- Zlín 1944 - již s pomocným pojezdem z baterie
- Most – provoz 1946
- Bratislava 1941

Stručný pohled do historie trolejbusové dopravy v ČR

1. Trolejbusy historické 1907 – 1914
2. Trolejbusy meziválečné 1930 – 1939
3. Trolejbusy válečné 1943 – 1945
4. **Poválečný dynamický rozvoj trolejbusů 1948 - 1952**
5. Stagnace 1953 – 1958
6. Krize 1959 – 1970
7. Živoření 1971 – 1980
8. Renesance 1981 – 1989
9. Jednou dole, jednou nahoře 1990 - doposud

- České Budějovice (2. pokus) – 1948
- Jihlava 1948
- Brno 1949
- Hradec Králové 1949
- Děčín 1950
- Pardubice 1952
- Mariánské Lázně 1952
- Opava 1952
- Teplice 1952
- Ostrava 1952

Příčiny zavádění trolejbusů po válce:

- potřeba vozit mnoho pracujících do továren
- dožívání zastaralých, úzkokolejných a jednokolejných tramvajových systémů, do kterých se od jejich vzniku téměř neinvestovalo a které vyžadovaly jednorázovou finančně neúnosnou obnovu vozidel i infrastruktury.
- **Pozor: totéž může potkat i jiné dopravní systémy !!**

Stručný pohled do historie trolejbusové dopravy v ČR

1. Trolejbusy historické 1907 – 1914
2. Trolejbusy meziválečné 1930 – 1939
3. Trolejbusy válečné 1943 – 1945
4. Poválečný dynamický rozvoj trolejbusů 1948 - 1952
- 5. Stagnace 1953 – 1958**
6. Krize 1959 – 1970
7. Živoření 1971 – 1980
8. Renesance 1981 – 1989
9. Jednou dole, jednou nahoře 1990 - doposud

Zpomalení rozvoje po roce 1953:

- Nové provozy už nevznikají.
- Soustředění investic na dostavbu sítí a technologického zázemí.
- Nedostatek vozidel, náhradních dílů.
- Poptávka po dopravě narůstá, rychlé řešení: autobusová doprava.

Stručný pohled do historie trolejbusové dopravy v ČR

1. Trolejbusy historické 1907 – 1914
2. Trolejbusy meziválečné 1930 – 1939
3. Trolejbusy válečné 1943 – 1945
4. Poválečný dynamický rozvoj trolejbusů 1948 - 1952
5. Stagnace 1953 – 1958
6. **Krise 1959 – 1970**
7. Živoření 1971 – 1980
8. Renesance 1981 – 1989
9. Jednou dole, jednou nahoře 1990 - doposud

- Autobusy rychle dohání technický vývoj
- Levná ropa (méně než 10 USD/barel)
- Města rostou a staví novou infrastrukturu – autobusy jsou variabilnější
- Zastavení vývoje nových typů trolejbusů, úplné zastavení výroby trolejbusů Tatra.
- Vládní rozhodnutí o vývoji nového typu autobusu s karoserií použitelnou i pro trolejbus.
- Vyráběné trolejbusy jsou výkonově i kapacitně nedostatečné pro velká města nebo silně zatížené linky.
- Orientace tehdejšího výrobce na masivní dodávky do SSSR a nezáměr řešit požadavky relativně malých odběratelů doma.
- Nově zavedené solení ulic – problémy se slabě dimenzovanou karoserií dvouosých vozů.

Tatra T401 prototyp ve zkouškách 1958-1961



Škoda T11 prototyp 1965, série 6 kusů



Stručný pohled do historie trolejbusové dopravy v ČR

1. Trolejbusy historické 1907 – 1914
2. Trolejbusy meziválečné 1930 – 1939
3. Trolejbusy válečné 1943 – 1945
4. Poválečný dynamický rozvoj trolejbusů 1948 - 1952
5. Stagnace 1953 – 1958
6. Krize 1959 – 1970
7. Živoření 1971 – 1980
8. Renesance 1981 – 1989
9. Jednou dole, jednou nahoře 1990 - doposud

- Vládní směrnice o dožití trolejbusů.
- Města musela mít a udržovat dostatečnou flotilu autobusů pro případ mobilizace a rychlý odvoz mužů na západní hranici.
- Likvidace částí i celých sítí trolejbusové dopravy:
 - Most 1959
 - České Budějovice 1971
 - Praha 1972
 - Děčín 1973
- Přesto se rozjely trolejbusy v roce 1962 v Prešově !!

Bojovníci s nepřízní osudu:

- velkoseriová výroba (SSSR)
- jednoduchá konstrukce
- spolehlivost

8 Tr



9 Tr



Stručný pohled do historie trolejbusové dopravy v ČR

1. Trolejbusy historické 1907 – 1914
2. Trolejbusy meziválečné 1930 – 1939
3. Trolejbusy válečné 1943 – 1945
4. Poválečný dynamický rozvoj trolejbusů 1948 - 1952
5. Stagnace 1953 – 1958
6. Krize 1959 – 1970
7. Živoření 1971 – 1980
8. **Renesance 1981 – 1989**
9. Jednou dole, jednou nahoře 1990 - doposud

- Ropná krize – autobus je náhle drahý a neperspektivní
- Vládní usnesení z roku 1981
- Urychlený vývoj trolejbusu s tyristorovou regulací
- Období až nekritické protěžování trolejbusů
- Studie výstavby nových provozů až pro 40 měst!
- Reálně – zahájeny stavby nových tratí, obnova vozového parku

Přece jen nové trolejbusové provozy:

- Ústí nad Labem 1988
- České Budějovice (3. pokus) – 1991
- Chomutov – Jirkov 1995

Slovensko:

- Banská Bystrica 1989
- Košice 1993
- Žilina 1994

Stručný pohled do historie trolejbusové dopravy v ČR

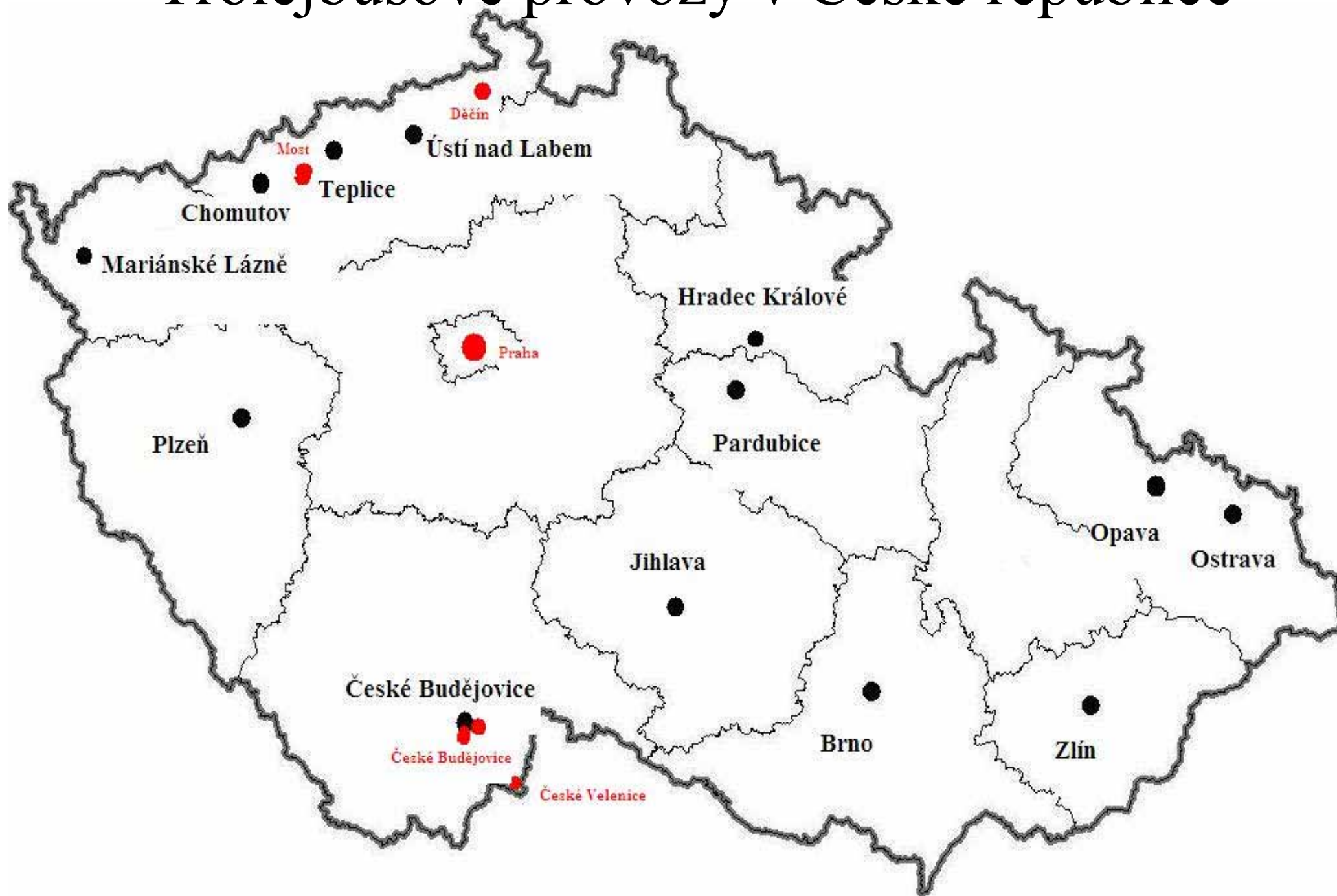
1. Trolejbusy historické 1907 – 1914
2. Trolejbusy meziválečné 1930 – 1939
3. Trolejbusy válečné 1943 – 1945
4. Poválečný dynamický rozvoj trolejbusů 1948 - 1952
5. Stagnace 1953 – 1958
6. Krize 1959 – 1970
7. Živoření 1971 – 1980
8. Renesance 1981 – 1989
9. Jednou dole, jednou nahoře 1990 - doposud

- Redukce rozvojových programů
- Úbytek cestujících, související s bouřlivým rozvojem individuální dopravy – průvodní jev bohatství a svobody
- Snaha o kvalitu: nízkopodlažní vozy, informační systémy, odbavovací systémy
- Konkurence levnějších autobusů

Nové tisíciletí:

- Snaha o relativní stabilizaci stávajících systémů.
- Zánik tradiční výroby trolejbusů Škoda v Ostrově, přenos výroby do Plzně.
- Konec trolejbusů s originální karoserií, nadále výroba pouze na bázi autobusových karoserií.
- Noví výrobci trolejbusů – Solaris, SOR.
- Trendy: nízkopodlažnost, střídavé trakční pohony, pomocný diesel nebo baterie.

Trolejbusové provozy v České republice



Vozový park trolejbusů v ČR 2011

	Dopravní podnik	celkem trolejbusů	z toho nízkopodlažních	2 nápravových	3 nápravových bez kloubu	3 nápravových s kloubem	prům. stáří
1.	Brno	147	64	122		25	15,1
2.	Č. Budějovice	53	26			53	9,5
3.	Hr. Králové	37	37	24		13	7,0
4.	Chomutov-Jir.	19	6	5		14	13,9
5.	Jihlava	32	32	32			2,3
6.	Mar. Lázně	11	7	11			9,2
7.	Opava	34	23	34			8,7
8.	Ostrava	64	42	49	4	11	12,0
9.	Pardubice	56	35	48	8		10,8
10.	Plzeň	88	61	66		22	10,9
11.	Teplice	42	21	29	6	7	10,1
12.	Ústí n.L.	70	11	1	2	67	18,1
13.	Zlín-Otrok.	56	23	20		36	11,2
	celkem	709	388	441	20	248	

% nízkopodlaž. trolejbusů	54,7
% 2 nápr.	62,2
% 3 nápr.	2,8
% kloubových	35,0
prům. stáří	11,8

9,7 % vozkm z celk. výkonů

7,7 % místkm z celk. výkonů

Co bude s trolejbusy do
budoucnosti ?

Žádný dopravní prostředek pro veřejnou dopravu
nečelil po dobu své existence tak rozdílným
názorům a likvidačním vlnám.

Když je dost levné ropy, tak jej rychle zahodíme,
když je ropy málo a je drahá, tak pro něj ještě
rychleji běžíme.

Ekonomika provozu trolejbusů

- Trolejbus je o cca 60 % dražší, než autobus.

Je to oprávněné ??

Z rozboru nákladových položek dopravních podniků plyne:

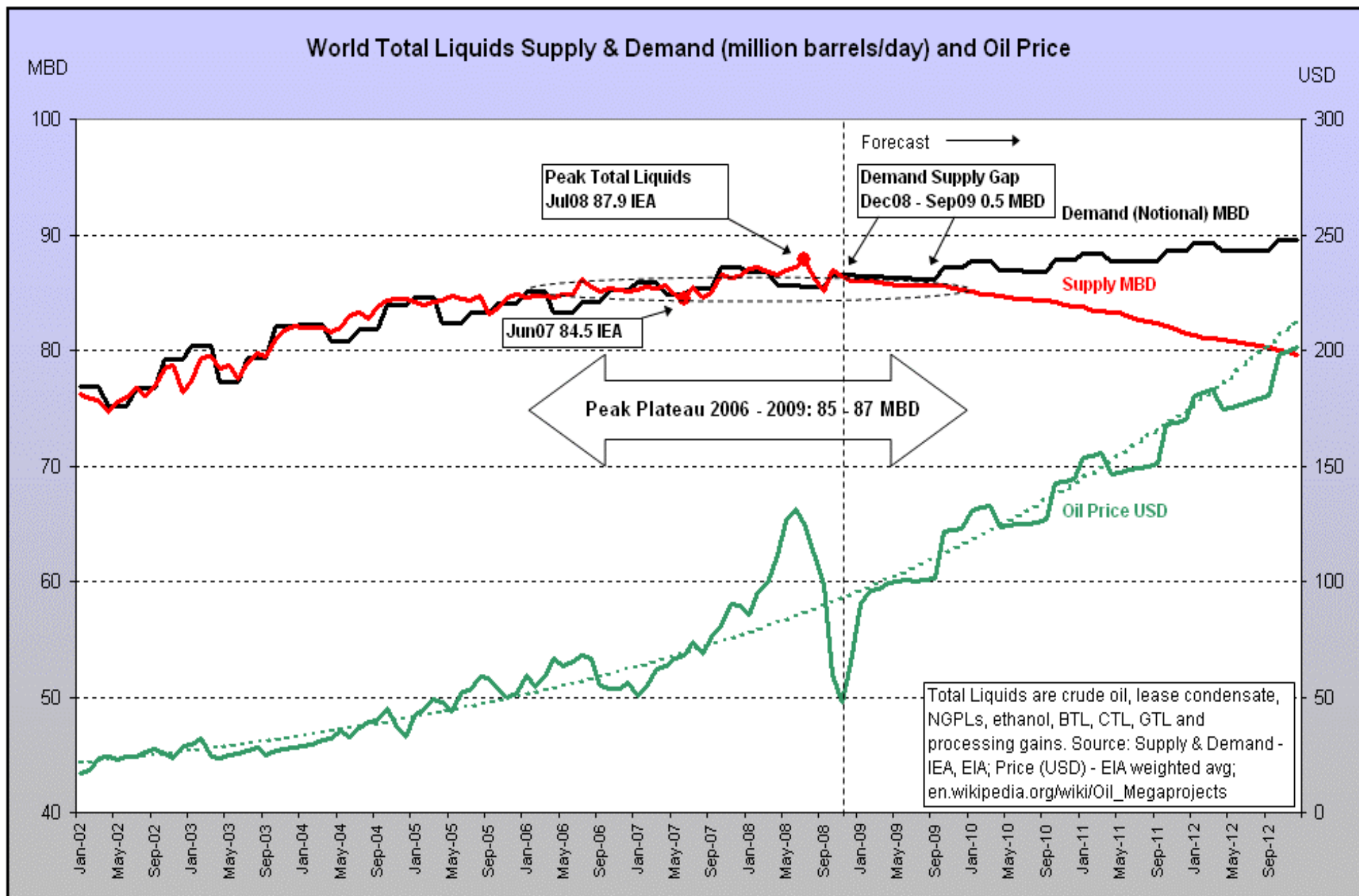
- náklady na trakční energii jsou u trolejbusu zhruba poloviční, než u autobusu
- celkové provozní „technické“ náklady jsou u trolejbusu o cca 20 % vyšší než u autobusu
- pokud se zdvojnásobí ceny obou energií, bude trolejbus už o cca 10 % levnější než autobus

Náklady na naftu a elektřinu, konkrétní „průměrný,
dobře vedený dopravní podnik“,
srovnatelné výkony

- celkové náklady nafta
2010/2011 +16 %
- celkové náklady elektřina
2010/2011 - 24 %

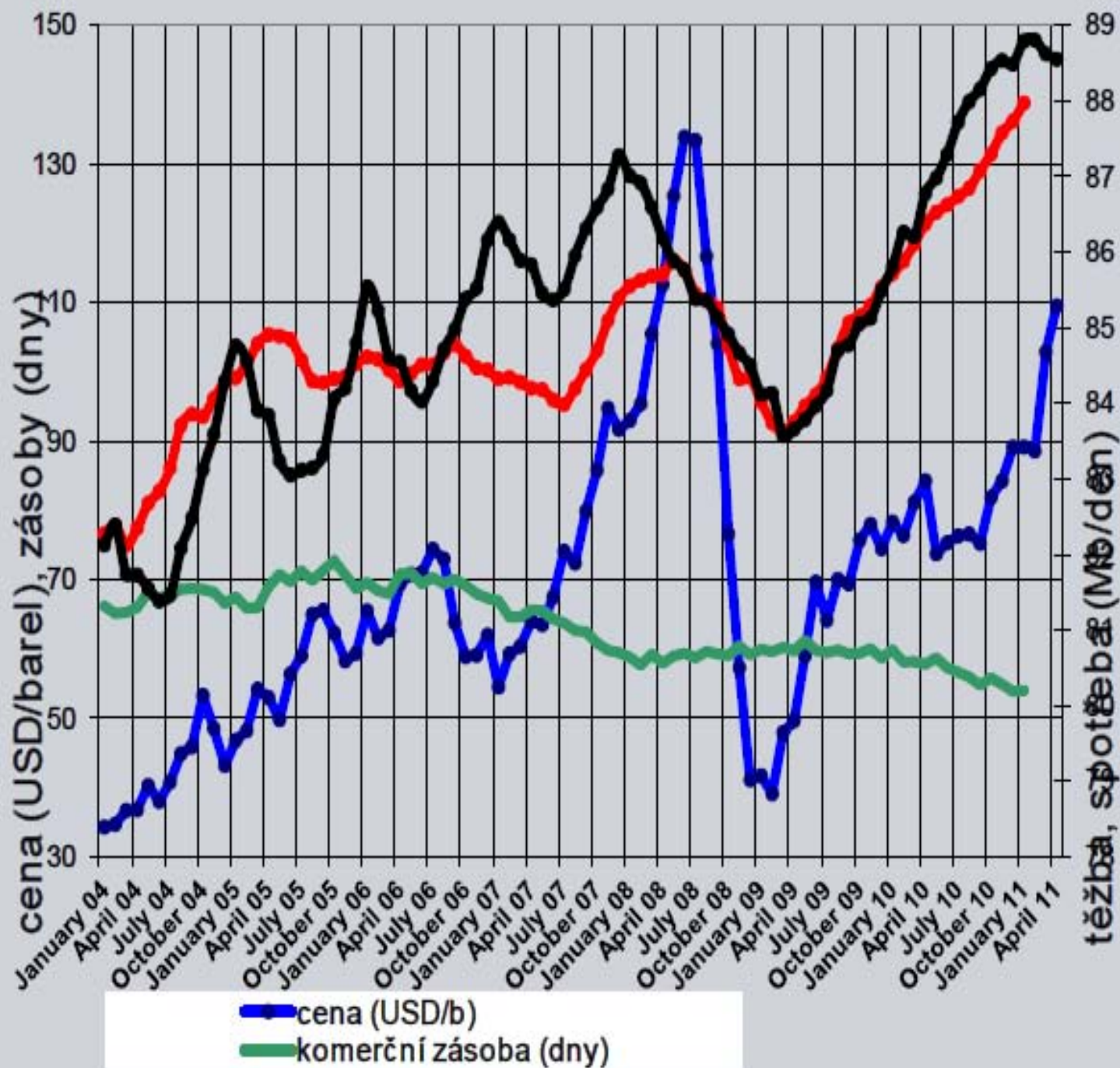
Autobus je tedy ve srovnání s
trolejbusem
energetickou „černou dírou“, navíc
spotřebovává neobnovitelné
energetické zdroje.

Cena ropy, nabídka a poptávka



Fungování trhu

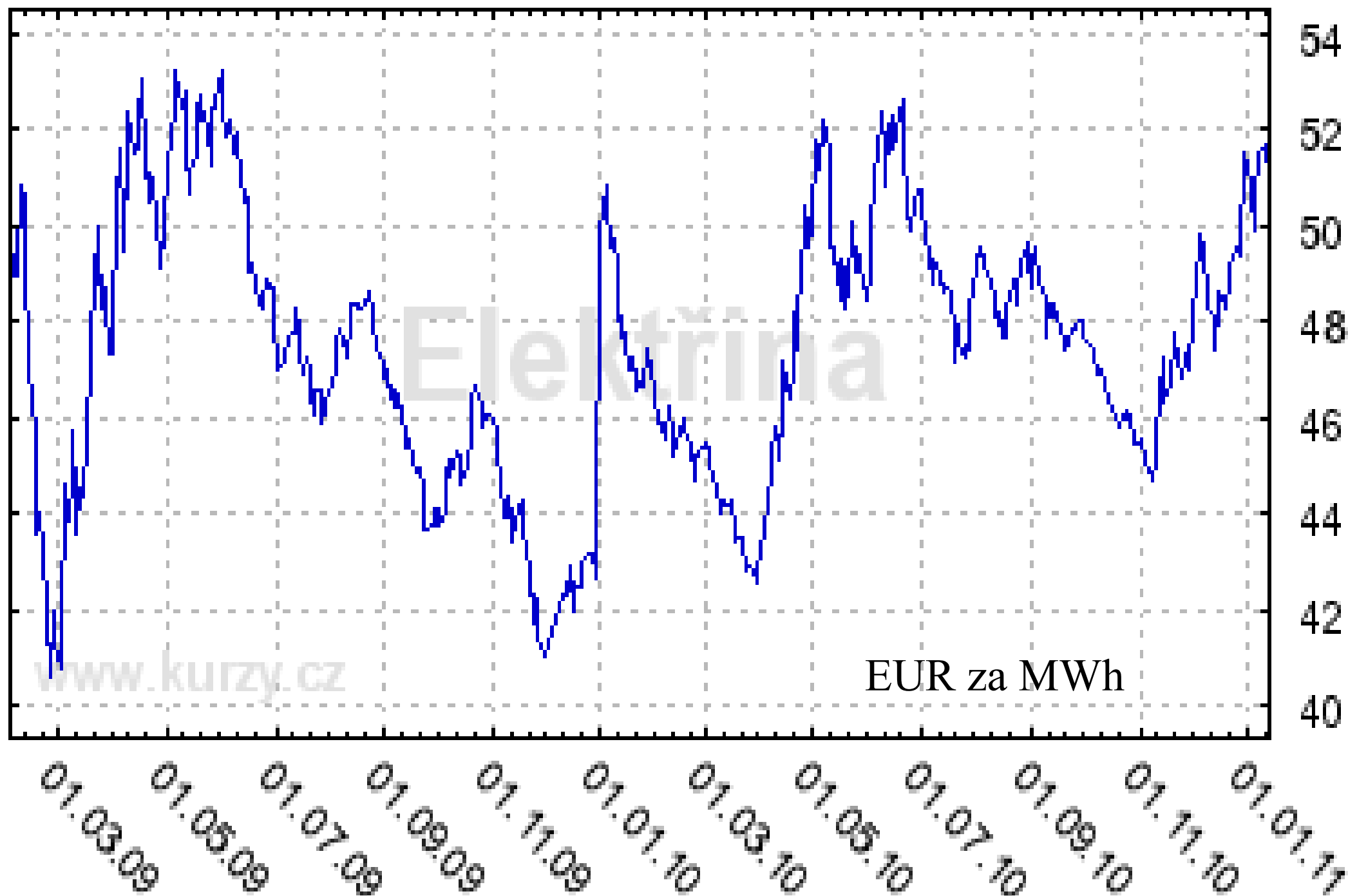
- V letech 2007 a 2008 byla spotřeba ropy asi o 2% vyšší než těžba, rozdíl byl pokryt poklesem stavu komerčních zásob.
- Trh reagoval na zhruba 2% deficit mezi spotřebou a těžbou zvýšením ceny ropy na 200%.
- Eskalaci cen ropy zastavila až světová hospodářská krize a s ní související pokles poptávky.
- Problém však nebyl vyřešen, jen odsunut. Spotřeba ropy znovu roste a s ní i její cena.



Elektrina

50.346 EUR

14.1.2017



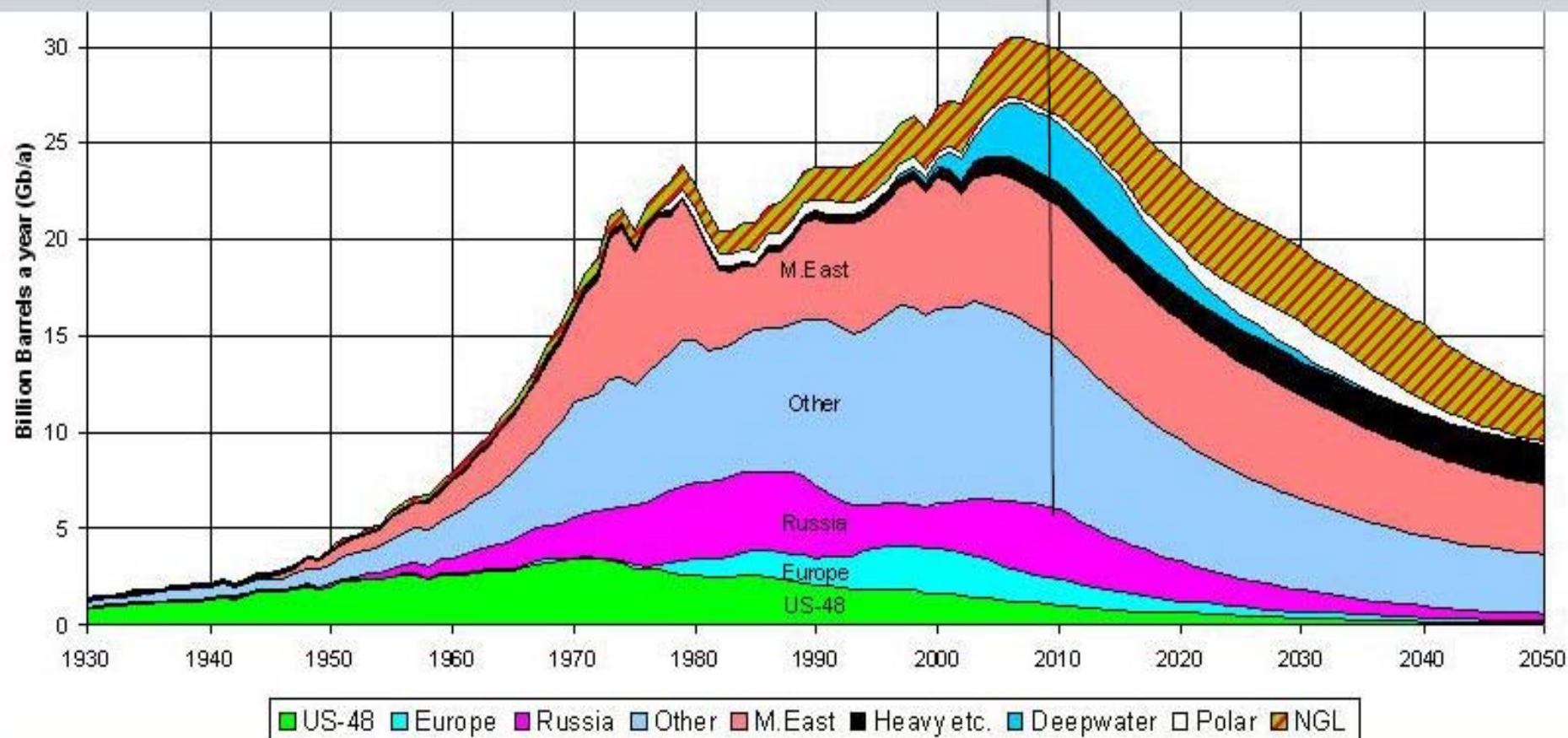
Prognóza ropných zdrojů (Hubbertova křivka)

Kolejová vozidla mají zhruba třikrát delší životnost, než vozidla silniční.

⇒ Nyní vyráběných kolejových vozidel se dotkne drahá nedostatková ropa více, než nyní vyráběných silničních vozidel

Životnost silničního vozidla: 10 let

Životnost kolejového vozidla: 30 let



Zdroj: Association for the study of peak Oil and Gas, 2003

**Jak musí být ropa (CNG)
drahá, aby přestala být
neefektivně spalována v
motorech ?**

Čím ji můžeme nahradit ?

- na 1 ha pole dopadne za rok zhruba 10 000 000 kWh slunečního záření,
- z 1 ha pole lze ročně sklídit 3,5 t řepky a z ní vyrobit (po odečtení vlastní spotřeby) 800 dm³ bionafty s tepelným obsahem 8 000 kWh – tedy 0,8 kWh/m², výsledná účinnost je 0,08%,
- v ČR připadá na jednoho obyvatele spotřeba 7,4 barelů ropy ročně, tedy celkem spotřebuje ČR cca 12 000 000 000 dm³ ropy ročně,
- k úplné náhradě ropy řepkou by bylo potřeba v ČR pěstovat řepku na ploše 15 000 000 ha,
- v ČR je k dispozici jen 3 032 000 ha orné půdy, k pěstování řepky je potřeba pětkrát více,
- řepka pole velmi vysiluje, znovu ji lze též pole oset až po několika letech,
- podmínkou současných vysokých výnosů řepky je aplikace fosforečných hnojiv, vyráběných z limitovaných (neobnovitelných) zdrojů surovin,
- využívání zemědělských plodin k výrobě paliv vede k propojení cen potravin s cenami pohonných hmot, což může mít neblahé sociální dopady.

Možná náhrada kapalných uhlovodíkových paliv, spotřebovaných v ČR pro dopravu elektřinou

- Při uvažování 35 % účinnosti pohonu spalovacím motorem a 70% účinnosti elektrické trakce lze tato paliva nahradit 25 000 000 000 kWh, tedy 25 TWh elektrické energie.
- Ročně je v ČR vyráběno zhruba 90 TWh elektrické energie, náhrada kapalných paliv elektrickou trakcí znamená nárůst spotřeby elektrické energie o 28 % což je hodně, ale není to nereálné.
- K výrobě 25 TWh postačují při rovnoměrném odběru tři elektrárny o výkonu 1 000 MW (současný instalovaný výkon elektráren v ČR je zhruba 18 000 MW).
- Při orientaci na polozávislou vozbu lze dobu nabíjení zásobníků energie na vozidlech situovat do období nízkého odebíraného výkonu (do energetických sedel) – metoda chytrých sítí.

Přechod na elektrickou energii je reálnou cestou k zajištění mobility.

Trendy ve společnosti:

- roste cena kapalných uhlovodíkových paliv => je potřebné řešit náhradu ropných paliv elektrickou energií,
- mění se formy osídlení měst. V důsledku růstu komfortu bydlení klesá plošná koncentrace obyvatelstva => jsou potřebné i méně kapacitní dopravní systémy.

Kromě dopravních systémů charakteru elektrické dráhy (metro, tramvaj, trolejbus), které jsou z důvodu budování nákladné infrastruktury ekonomicky opodstatněné při náležitě silných přepravních proudech, je vhodné doplnit městskou hromadnou dopravu i o systémy polozávislé elektrické vozby.

Elektrobus SOR EBN 10,5



Základní srovnávací parametry

Pořizovací cena:

elektrobus	9 000 tis. Kč
autobus	5 500 tis. Kč
trolejbus	9 700 tis. Kč

Životnost vozidla:

12 let

Proběh za dobu životnosti:

800 tis. km

Životnost baterie

400 tis. km

Provozní porovnání e-bus t-bus a-bus

DP Ostrava

	E-bus	T-bus	A-bus
Celkové náklady Kč/vozkm	100	113	79
Trakční energie	100	362	717

Polozávislé vozidlo (SIEMENS)



Budoucnost ?

- Zásadní faktor: cena ropy a elektrické energie.
- Cenová politika výrobců – je oprávněné, aby stál autobus o tolik méně než trolejbus?
- Vývoj nových druhů pohonu autobusů a jejich cena (hybridní autobus, palivový článěk, polozávislá trakce).
- Komplikace, způsobené legislativním zařazením trolejbusu.
- Ochota měst platit více za ekologicky šetrnější dopravu.

Budoucnost trolejbusů není zřejmě bezprostředně ohrožena.

Až nastoupí další vlna „energetického faktoru“, tak:

- města mající trolejbus ho začnou rozvíjet.
- města, která ho nemají, se začnou poohlížet po něčem úspornějším.

Možná po trolejbusu.

Možná po elektrobusu.

Možná po něčem jiném.

Děkuji za pozornost.

Ing. Antonín Macháček

Sdružení dopravních podniků ČR
Drahobejlova 6/2215

tel.: +420 608 860 618

sdp-cr@sdp-cr.cz

www.sdp-cr.cz