



ČESKÁ PLYNÁRENSKÁ UNIE
CZECH GAS UNION

ČISTÁ VEŘEJNÁ DOPRAVA

- CNG autobusy



Chcete zlepšit ovzduší ve svém městě? Chcete dát svým občanům čistou a levnou veřejnou dopravu? Chcete snížit dotace dopravním podnikům a využít je lépe? Chcete ušetřit více než třetinu nákladů na palivo? Chcete modernizovat svůj vozový park?

Autobusy na stlačený zemní plyn (CNG) představují ekonomickou, ekologickou, strategickou i bezpečnou variantu dopravy nejen pro jejich provozovatele či majitele, ale i pro cestující.

V Evropě je dnes přes 58 900 CNG autobusů a na celém světě jich jezdí více než 270 000 (35 tis. Rusko, 29,5 tis. Ukrajina, 20 tis. Japonsko, 19 tis. Arménie, 15 tis. Thajsko, 2,5 tis. USA ad.).

V ČR je v současné době provozováno 295 CNG autobusů. Za rok 2009 bylo registrováno 239 nových městských autobusů, z toho 12,6 % bylo na CNG.

Dopravní společnosti, které více či méně „plynofikovaly“ svůj vozový park, se přesvědčily o tom, že CNG autobusy jsou v provozu skutečně ekonomicky výhodné: Tábor - „úspory na pohonných hmotách se pohybují nad hranicí 30 %“, Karlovy Vary - „dosahovaná úspora je přes 2 Kč na každý ujetý kilometr“, Prostějov - „v naší společnosti se úspory na jeden kilometr pohybují v rozmezí od 2,30 Kč do 4,20 Kč oproti naftě“, Česká Lípa - „náklady na pohonné hmoty jsou

u vozidel na CNG zhruba poloviční oproti nákladům u vozidel naftových“, Liberec - „tím, že používáme plynové autobusy v MHD denně, podařilo se nám zbořit mýty o tom, že na jejich provozu nelze městskou hromadnou dopravu postavit“, Haviřov - „provoz autobusů na toto palivo nám umožňuje zlepšit jak životní prostředí, tak i snižovat náklady na pohonné hmoty.“

Tato brožura má za úkol poskytnout ucelené informace o CNG autobusech, uvést výhody, ale nezamlčet ani nevýhody jejich pořízení a provozu. Doufáme, že se počet CNG autobusů bude v ČR neustále zvyšovat a že v roce 2020 bude u nás jezdit kolem 3 000 CNG autobusů.

OBSAH:

- 1) EKONOMIKA PROVOZU AUTOBUSŮ A PLNICÍ STANICE
- 2) PLNICÍ STANICE – INVESTICE, PROVOZNÍ NÁKLADY, VÝKON, PLNĚNÍ
- 3) SERVIS A OPRAVY AUTOBUSŮ A PLNICÍ STANICE
- 4) VYBAVENÍ GARÁŽÍ A DÍLEN
- 5) LEGISLATIVA
- 6) EKONOMIKA ZEMNÍHO PLYNU
- 7) BEZPEČNOST
- 8) EKOLOGIE
- 9) KONTAKTY



Moderní CNG autobusy jsou dnes vyráběny sériově s vysokou kvalitou zpracování. Nabízí ekonomický, ekologický, bezpečný a tichý provoz splňující homologační předpisy, normy Euro V a EEV (připravuje se Euro VI). Zemní plyn jako pohonná hmota nabízí i výhody strategické - zásoby plynu jsou oproti zásobám ropy téměř dvojnásobné. Používání zemního plynu nabízí možnost přímého využití primárního paliva. Zemní plyn je také mezistupněm pro přechod na vodíkové palivo, ale ani po zavedení tohoto paliva v daleké budoucnosti se zemní plyn nejen v dopravě rozhodně „neztratí“.



Dotace na nákup CNG autobusu:

- Plynárenské společnosti přispívají na každý nový CNG autobus částkou 200 000 Kč.
- Ministerstvo dopravy v rámci Programu obnovy vozidel veřejné autobusové dopravy poskytuje dotace na nové CNG autobusy - veřejné linkové a MHD. Výše dotace se mění každým rokem, nicméně odpovídá přibližně polovině rozdílu nákupní ceny mezi naftovým autobusem a autobusem na CNG. Mezi hodnotící kritéria Programu patří i použití alternativních paliv, tedy i CNG.
- Další dotace existují v rámci výzev na nákup a modernizaci ekologických dopravních prostředků nebo na výstavbu infrastruktury pro ekologickou dopravu z jednotlivých regionálních operačních programů (ROP či z Česko - švýcarské spolupráce).
- Další možnosti financování CNG autobusů a CNG plnicích stanic lze očekávat v důsledku velkého tlaku EU na ekologickou dopravu a zlepšení kvality ovzduší.

Silniční daň:

- Od 1. 1. 2009 jsou vozidla pro dopravu osob nebo vozidla pro dopravu nákladů s největší povolenou hmotností méně než 12 tun, která používají jako palivo stlačený zemní plyn, osvobozena od silniční daně. Tato úspora představuje podle délky CNG autobusu úsporu 20 až 40 tisíc korun ročně na každý autobus.

Cena CNG autobusu:

- Rozdíl ceny CNG autobusu oproti naftovému je do 800 000 Kč. Tento rozdíl je pokryt dotacemi.

Snížení nákladů:

- Na palivo až o 35 %.
- Na výměnu oleje - při ujetí 40 000 km jsou náklady na olej do 2 000 Kč (v případě autobusů Tedom).
- Vozidlo má vyšší životnost a pevnější konstrukci.
- „**Neviditelné úspory**“ - zemní plyn nelze odnést domů v kanystru.
- **Dojezd:** kompozitní nádrže na zemní plyn pro autobusy jsou umístěny na střeše a podle jejich počtu je dán i dojezd autobusu na jedno naplnění, který činí od 400 do 700 km.
- **Hluk:** CNG autobusy nabízejí sníženou hladinu hluku (10-15 dB), což je přínosné především v městských aglomeracích.

Ekonomika provozu:

U každé společnosti jsou různé místní specifické podmínky (druh provozu, terén, vytižnost, značka autobusu, stáří vozů, servisní zajištění, smlouvy s dodavateli PHM atd.), nicméně dále uvedené průměrné údaje hovoří ve prospěch nasazení CNG autobusů jak v městském, tak i linkovém provozu.



ukazatele	těžký městský provoz MHD Irisbus Citelis, TEDOM	lehčí linkový provoz SOR, dříve Ekobus
navýšení pořizovací ceny oproti naftovému busu (Kč)	800 000	800 000
průměrná spotř. nafty (l/100 km)	45	34
průměrná spotřeba CNG (m ³ /100 km)	54	40,8
roční projezd (km)	60 000	60 000
vedlejší náklady CNG busu (Kč/rok)	15 000	15 000
prům. VO cena nafty bez DPH (Kč/l)	22	22
prům. cena CNG bez DPH (Kč/m ³)	13,30	13,30
roční náklady naftového busu (Kč/rok)	594 000	448 800
roční náklady CNG busu (Kč/rok)	430 920	325 584
celkové roční náklady CNG busu (Kč/rok)	445 920	340 584
úspora 1 CNG busu za rok (Kč/rok)	148 080	108 216
náklady na 1 km naftový bus (Kč/km)	9,90	7,48
náklady na 1 km CNG bus (Kč/km)	7,43	5,67
úspora CNG busu (Kč/km)	2,47	1,81
dotace od plyn. společností (Kč/bus)	200 000	200 000
úspora CNG busu za 12 let (Kč)	1 976 960	1 498 592

Závěry:

- Za 1 rok CNG autobus v městském provozu (MHD) při projezdu cca 60 000 km uspoří téměř 150 000 Kč, za 12 let pak 2 mil. Kč. Lehký autobus v linkovém meziměstském provozu ušetří více než 100 000 Kč za rok, resp. 1,5 mil. Kč za 12 let.
- U provozu naftového autobusu nejsou započítány ztráty nafty vznikající jejím odcizením. CNG odcizit nelze.
- U naftových autobusů nejsou započítány náklady na dosažení stejné

úrovně emisí Euro V či EEV, která je u CNG autobusů standardem. Jedná se zejména o filtry, Ad Blue, dražší motor v provedení EEV apod.

- Vlastní spotřebu CNG lze dále vylepšit instalací vhodné převodovky, spojky aj. technologických celků vč. důsledného uplatnění logistiky provozu.
- U CNG autobusů novějšího provedení je zřejmý technický vývoj, kdy vlastní spotřeba CNG klesá a naopak roste výkon a krouticí moment motoru.

2

PLNICÍ STANICE – INVESTICE, PROVOZNÍ NÁKLADY, VÝKON, PLNĚNÍ

Výstavbu plnicí stanice dopravce nemusí řešit. Plynárenská společnost v daném regionu dopravci, který se rozhodne postupně převádět svůj vozový park či jeho část na CNG a v prvním roce této obměny zakoupí a bude provozovat min. 4 autobusy, vybuduje

plnicí stanici CNG v souladu s potřebami dopravce (ve většině větších měst již stanice CNG existuje). Tento postup je zakotven v tzv. Dobrovolné dohodě mezi vládou ČR a plynárenskými společnostmi o podpoře užití zemního plynu jako pohonné hmoty z roku 2006.

Harmonogram realizace výstavby plnicí stanice CNG

1 měsíc	Vypracování prvního stupně projektové dokumentace na základě požadavků investora a podmínek možných lokalit.
4-8 měsíců	Územní řízení - projednání dokumentace s dotčenými orgány a organizacemi včetně vypracování požadovaných studií.
1 měsíc	Zpracování připomínek z Územního řízení a vytvoření dokumentace pro stavební řízení.
2 měsíce	Stavební řízení.
1 měsíc	Vytvoření realizační projektové dokumentace.
2 měsíce	Výstavba - základy stavby, připojení plynu a elektřiny, úprava plochy komunikací, napojení technologie a kompletace.
1 měsíc	Zkušební provoz, vyhotovení dokumentace skutečného provedení stavby pro kolaudaci, revize a zkoušky, kolaudační souhlas.



Plnicí CNG stanice sestává z:

- kompresor (vstupní tlak od 1-20 bar, výstupní tlak 300 bar)
- sušení plynu
- zásobník plynu
- výdejní stojan
- platební terminál
- doplňkové stavby (zastřešení, příjezdová komunikace a přípojky - plyn a elektro)
- montáž
- zkušební provoz
- zaškolení

Provozní náklady:

- fixní:
 - elektrická energie na osvětlení topení
 - vodné, stočné, WC (pokud je součástí stanice)
 - mzdy zaměstnancům obsluhy stanice (standardně ale bez obsluhy)
 - nájemné pozemků
 - pojištění plničky
 - pravidelné revize
 - údržba, opravy a servis technologie, repase kompresorů

údržba a úklid stavby, úklid sněhu
zabezpečení, ostraha
poplatek za propojení karetního terminálu

- variabilní:
 - cena za nákup 1 kg zemního plynu
 - cena elektrické energie potřebné na stlačení 1 kg CNG
 - náklady na vystavení prodejního dokladu
 - poplatek za použití karetního terminálu

Plnění CNG:

Rychloplnění - dnes nejrozšířenější způsob plnění, trvá maximálně do 4 minut, autobus je plněn ze zásobníků na stanici z tlaku 300 bar do nádrží autobusu na tlak 200 bar.

Sekvenční plnění - plnicí terminál je v areálu dopravního podniku s možností plnění více autobusů současně (např. Dopravní podnik města Pardubice, a.s.), plnění probíhá přímo z kompresoru a trvá několik hodin (typicky v noci), způsob je výhodný pro větší vozové parky s menším nočním provozem.

3

SERVIS A OPRAVY AUTOBUSŮ A PLNICÍ STANICE

CNG autobus:

Všichni výrobci mají pokyny pro údržbu srovnatelné s dieselovými autobusy, CNG autobusy vykazují dlouhý servisní interval, výrobci doporučují sledovat servisní interval výměny oleje a spotřebu motorového oleje na 1 000 km.

Výrobci poskytují garance dle požadavku zákazníka (standardně 24 měs-

síců), vyšší záruky se odráží v ceně vozu. Všichni výrobci dnes poskytují vysokou úroveň servisních služeb a kvalitní prodejní síť.

CNG plnicí stanice:

Servisování stanice se provádí smluvně v rámci dodávky CNG provozovatel stanice. Cena servisu a oprav je zahrnuta v ceně CNG.



4

VYBAVENÍ GARÁŽÍ A DÍLEN

Garáže a opravárenské dílny pro CNG autobusy nevyžadují speciální úpravy ani vybavení v porovnání s prostory pro dieselové vozy.

Platná legislativa jen požaduje dovybavit tyto prostory o detektory úniku

plynu a účinné větrání dle TDG 982 01 - Vybavení garáží a jiných prostorů pro vozidla používající pohonný systém CNG a TDG 982 02 - Podmínky provozu, oprav, údržby a kontroly motorových vozidel s pohonným systémem CNG.



Legislativa, související s provozem CNG autobusů platná v České republice, je tvořena souborem normativních dokumentů následujících skupin, kde se jedná především o tyto předpisy:

- České technické normy: ČSN 73 0804, ČSN 73 60 58, ČSN 65 6517, ČSN EN 60079)
- Technická doporučení (TDG 304 02, TDG 982 01, TDG 982 02, TDG 982 03)
- Právní předpisy:
 - Zákony: 361/2000 Sb., 56/2001 Sb., 86/2002 Sb.
 - Vyhlášky: 341/2002 Sb., 197/2006 Sb., 23/2008 Sb.
 - nařízení vlády: 406/2004 Sb., 101/2005 Sb., 615/2006 Sb.
- UN ECE R49, UN ECE R110
- ISO 11439, ISO 15500

1 m³ zemního plynu = 1 l benzínu

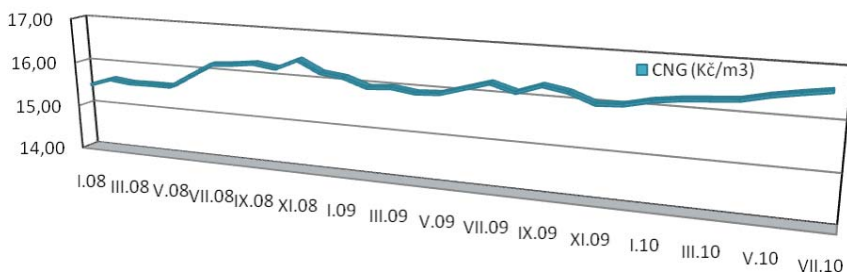
1 kg CNG = 1,4 m³ zemního plynu

1 l nafty = 1,2 m³ zemního plynu

Průměrné ceny CNG od srpna 2008 do července 2010

Oproti ropným pohonným hmotám, jejichž konečná cena se může měnit den ode dne, se CNG mění pouze mírně. Ke změnám u jednotlivých společností dochází pouze zřídka, často po několika měsících či letech.

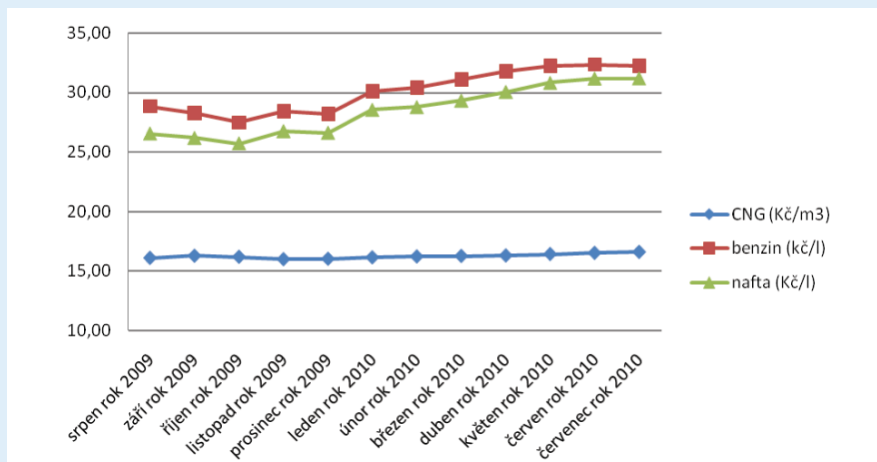
Cena CNG od 1/2008-7/2010



Z dat je patrné, že cena CNG je velmi stabilní, za 2,5 roku vzrostla přibližně o 1 Kč za krychlový metr. Ceny klasic-

kých motorových paliv podléhají výrazné fluktuaci a růstu v závislosti na světové ceně ropy a ropných produktů.

Vývoj cen pohonných hmot od srpna 2009 do července 2010



- Palivové nádrže na zemní plyn jsou kompozitové (v příp. autobusů) testované tlakové nádoby, které i v případě havárie zajistí dostatečnou bezpečnost skladovaného paliva.
- Vozidla s pohonem na CNG, paradoxně právě díky vysokému tlaku plynu v zásobních nádržích, vykazují podstatně lepší bezpečnostní parametry než vozy na kapalná paliva. To je dáno vlastnostmi zemního plynu, který je lehčí než vzduch, volně se rozptýluje a neshromažďuje se v prohlubních jako např. LPG či kapalně PHM, má vysokou zápalnou teplotu (nad 540 °C) a meze výbušnosti ve směsi se vzdu-

chem (4,4 - 15 %) jsou vyšší než pro kapalně PHM.

- Zemní plyn je skladován v zásobních pod velmi vysokým tlakem 200 bar, proto jsou nádrže pevnostně konstruovány na tlaky až trojnásobně vyšší. Každá nádrž je vybavena bezpečnostním ventilem, který zajišťuje několik funkcí pro případ havárie vozu či při netěsném systému (plyn nesmí z nádrže unikat), a to i pro případ hoření vozu (nádrž nesmí při zvyšujícím se tlaku plynu vlivem ohřevu explodovat), kdy je plyn díky pojistkám volně odpouštěn ven a postupně vyhořívá.



Všechna vozidla využívající klasické ropné PHM musí být z důvodů splnění stále přísnějších evropských norem neustále dovybavována lepšími, výkonnějšími, a právě proto i dražšími zařízeními. Ty sice snižují produkci emisí škodlivin, ale na druhé straně neustále zvyšují cenu dieselových autobusů i jejich provozní náklady.

CNG autobusy splňují normu Euro V i připravovanou Euro VI s rezervou již

dnes, a to pouze na základě vlastností a složení paliva. Budou tedy splňovat i další budoucí ještě přísnější evropské normy, a to bez nutnosti přidávání ekologizačních prvků do vozidla. Jak vyplývá z dále uvedené tabulky emisních faktorů, nejen že CNG autobusy produkují nižší emise, jako jsou CO, NO_x, HC aj., ale pohon CNG produkuje o více než 50 % méně prachových částic, než stanovuje norma EURO V.

Norma Euro V (v g/kWh)	Ekobus ¹⁾	Iveco CNG ¹⁾	TEDOM TG 210 ²⁾	TEDOM NG 210 ²⁾
CO = 1,5	0,012	0,54	0,08	1,16
HC = 0,46	0,25	0,16	0,45	0,09
NO _x = 2	2,08	1,18	1,81	0,89
PM = 0,02	0,005	0,01	0,001	0,001

Zdroj:

- 1) Studie proveditelnosti Podpora veřejné hromadné dopravy ve Středočeském kraji s cílem její postupné ekologizace přechodem na alternativní druh paliva, resp. pohonu, od Centra dopravního výzkumu.
- 2) Společnost Tedom.

- K nezanedbatelným výhodám CNG vozidel patří rozhodně také nemožnost kontaminace půdy uniklým palivem.



CNG pracovníci v plynárenských společnostech:

Český plynárenský svaz
Ing. Pavel Novák - manager NGV
Tel.: +420 241 049 727
Mobil: 731 502 093
novak@cgoa.cz

Česká plynárenská unie
Ing. Markéta Schauhuberová - manager
Tel.: +420 241 027 877
Mobil: +420 724 947 778
schauhuberova@cpu.cz

RWE Plynoprojekt, s.r.o.
Ing. Lubomír Kolman
Tel. +420 267 973 205
lubomir.kolman@rwe.cz

Pražská plynárenská, a.s.
Ing. Jan Žároveň
Tel: +420 267 172 439
zakovec@ppas.cz

Východočeská plynárenská, a.s.
Jihomoravská plynárenská, a.s.
Severomoravská plynárenská, a.s.
Michal Král - specialista CNG
Mobil: +420 721 868 133
michal.kral@rwe.cz

E.ON Česká republika, s.r.o.
Jiří Lachout
Tel. +420 724 258 723
jiri.lachout@eon.cz

RWE Energie, a.s.
Ing. Tomáš Škoda - specialista CNG
Mobil: 602 680 601
tomas.skoda@rwe.cz

Výrobci CNG autobusů:

Iveco Czech Republic, a.s.
Dobrovského 74/II, 566 03 Vysoké Mýto, www.karosa.cz

TEDOM, s.r.o.
Výčapy 195, 674 01 Třebíč, www.tedom.cz

SOR Libchavy, s.r.o.
Libchavy 48, 561 16 Libchavy, www.sor.cz

Provozovatelé CNG autobusů:

Comett Plus, spol. s r.o. Chýnovská 2115, 390 02 Tábor www.comettplus.cz	FTL Prostějov, a.s. Letecká 3647/8, 796 01 Prostějov www.ftl.cz
ČSAD Liberec, a.s. České mládeže 594/33, 460 06 Liberec www.csadlb.cz	ČSAD Semily, a.s. Na Rovinkách 211, 513 01 Semily www.csadsm.cz
Znojemská dopravní společnost - Psota, s.r.o. Rudoleckého 857/25, 669 02 Znojmo www.psota-znojmo.cz	Dopravní podnik Karlovy Vary, a.s. Sportovní 1, 360 01 Karlovy Vary www.dpkv.cz
ČSAD autobusy Plzeň, a.s. V Malé Doubravce 1242/27, 312 00 Plzeň, www.csadplzen.cz	ČSAD Havířov, a.s. Těšínská 1297/2b, 736 01 Havířov www.3csad.cz
Dopravní podnik města Liberce, a.s. Mrštíkova 407/3, 460 07 Liberec III www.dpml.cz	Osnado, spol. s r.o. Nádražní 501, 542 24 Svoboda nad Úpou www.osnado.cz
Dopravní podnik města Pardubic, a.s. Teplého 2141, 530 02 Pardubice www.dpmp.cz	Bítešská dopravní společnost, s r.o. Vlkovská 334, 595 01 Velká Bíteš www.bds-vb.cz

Provozovatelé CNG autobusů:

ČSAD Česká Lípa, a.s. Lumiérů 181/41, 152 00 Praha www.csadcl.cz	SAD Trnava, a.s. K Moštěnici 265/8a, 750 00 Přerov www.mhdprerov.cz
DP Ústeckého kraje a.s. Lumiérů 181/41, 152 00 Praha 5 www.dpuk.cz	Connex Morava, a.s. Vítkovická 3056/2, 702 00 Ostrava http://www.connex.cz
Trado - Mad, s.r.o. Průmyslová čtvrť 154, 674 01 Třebíč www.icomtransport.cz	Connex Praha, s.r.o. U Seřadiště 9, 101 40 Praha 10 www.connex.cz www.veolia-transport.cz

Dodavatelé či provozovatelé plnicích CNG stanic:

Bonett Gas Investment, a.s. Václav Holovčák, 604 287 056 holovcak@bonett.cz	E.ON Česká republika, s.r.o. Jiří Lachout, 724 258 723 jiri.lachout@eon.cz
Pražská plynárenská, a.s. Ing. Jan Žákovec, 267 172 439 zakovec@ppas.cz	RWE Plynoprojekt, s.r.o. Ing. Lubomír Kolman, 603 459 890 lubomir.kolman@rwe.cz
Tvaja CNG, s.r.o. Ing. Pavel Chmátal, 608 951 155 tvajacng@tvajacng.eu	VÍTKOVICE CYLINDERS a.s. VÍTKOVICE Doprava a.s. Ing. Štefan Paluba, 736 501 008 stefan.paluba@vitkovice.cz