

## Doprava a energie pro dopravu

Miroslav Vančura  
(recenzovaný text)

„Mají Arabové pravdu, když říkají:  
»Děda jezdil na velbloudu, otec řídí auto,  
syn létá letadlem a vnuk bude jezdit zase na  
velbloudu?«, ptal se Václav Cílek v loni vy-  
dané knize *Nejistý plamen*.

Potřeba koncepčních materiálů zalo-  
žených na prognóze dopravy jako celku  
je neoddiskutovatelná, ať se to komu líbí  
nebo nelíbí. Absence těchto střednědo-  
bých a hlavně dlouhodobých koncepcí se  
projeví v nedostatečné, ba mnohdy žádné  
vazbě strategií a strategických rozhodnutí,  
lidově řečeno: levá ruka neví, co dělá pra-  
vá. Naštěstí v tom, že se nelze zcela spo-  
lehnout na všemocnou ruku trhu (dokud  
nám někdo nenastaví ještě mocnější nohu  
trhu), nás přesvědčuje dost razantně Ev-  
ropská unie, která požaduje za čerpání pe-  
něz z Evropských fondů seriózní koncepční  
materiály založené na seriózních prognó-  
zách. Prvotní jsou tedy prognózy. Je však až  
příliš mnoho neznámých, které je třeba při  
prognózách brát v potaz, abychom pojali  
všechny možné varianty vývoje. Nevyhne-  
me se tedy scénářům, které nám praví jedi-  
né: „V případě, že socioekonomické, geo-  
politické podmínky, a mnohé další, se budou  
vyvíjet směrem, který daný scénář uvažuje,  
tak doprava by se s určitou mírou pravdě-  
podobnosti mohla ubírat tímto směrem.“

Na teritoriu České republiky jako pří-  
klad uvedme změny směrů přepravních  
proudů za posledních 100 let. Od směro-  
vání na Vídeň se po I. světové válce příz-  
pobilily zejména tuzemské dopravní vztahy  
podélnému tvaru republiky od Aše až po  
Jasiňu, po II. světové válce v mezinárodních  
vztazích ještě více na východ a na Balkán,  
aby se po roce 1990 opět dostaly do domi-  
nantního směru evropského obchodu sever  
– jih, na našem území konkrétně do spojnice  
Skandinávie – Balkán v rámci dřívějšího  
IV. Panevropského (helsinského) koridoru,  
který z deseti definovaných přebíral celých  
30 % přepravních výkonů.

Pro prognózy jsou však důležitější vstu-  
py jako je „plovoucí“ odhad hospodářské-  
ho vývoje. Ministerstvo financí nebo ČNB  
mění svoji prognózu hospodářského vývoje  
ČR operativně podle podmínek vývoje světo-  
vých trhů, a to pouze ve střednědobém ho-  
rizontu zpravidla tří let. Tento odhad mů-  
žeme považovat za velice seriózní a lepší údaj  
asi nikdo nezveřejní. Ale! Prognózy dopravy  
musí jít do podstatně vzdálenější budouc-  
nosti. Aby se doprava totiž na budoucí vývoj  
mohla připravit, musí budovat svoji infra-  
strukturu v předstihu, protože jen příprava  
včetně schvalovacích procesů a zajištění fi-  
nančních prostředků potřebuje časový pro-

stor daleko delší, než jsou ony tři roky.

Do již takto problematického systému,  
kdy řadu vstupních údajů lze bez nadsázky  
nazvat spekulativními, vstupuje v nedáv-  
né době další fenomén, a to je cena energií,  
tedy především ropy a ropných produktů. Je  
však zřejmé, že do velké míry i ceny ostat-  
ních druhů energie, pro dopravu především  
elektrické, vývoj cen ropy částečně kopírují.

Tento článek si nebere za úkol návrh ně-  
jakého řešení problému. Ani to není možné.  
Snahou je pouze zamýšlení nad problemati-  
kou v co nejširších souvislostech.

### Úkol dopravy

Klasická a ošuntělá definice praví, že  
úkol dopravy je uspokojování přepravních  
potřeb občanů a přepravců, tedy fyzických  
a právnických osob. Dobří národohos-  
podáři dodávají: za co nejmenších nákladů.

Filosof a sociolog Karl Marx (dle BBC fi-  
losof tisíciletí) uvádí: „Základní zvláštnos-  
tí dopravy je charakter přepravního výkonu  
a jeho vztah k tvorbě společenského pro-  
duktu a národního důchodu. Skutečnost,  
že doprava nevytváří nové věcné výrobky,  
ale zvyšuje hodnotu společenského pro-  
duktu a tím i národního důchodu, vede ně-  
kdy k závěrům, že nejehospodárnější a nej-  
efektivnější je »žádná doprava«. Pod tímto  
je však třeba chápat požadavek efektivního  
»hospodaření s dopravou«, tj. dopravu jako  
společensky nutnou přepravní práci.“

Bez ohledu na vznik citátu a na oso-  
bu autora nelze nepřiznat, že cesta úspor  
v dopravě, a zejména v té dopravě, která  
je dotovaná z veřejných rozpočtů, je cesta  
chvályhodná a úsporná, protože odbourá-  
ním zbytečných přeprav se ušetří absolutně  
a bez vedlejších investic (nejvíc ušetřím,  
když si něco, co nepotřebuji, nekoupím, to  
platí a platilo vždy).

Problém vzniká, když dopravu zařadíme  
mezi obor podnikání, jehož úkolem je tvor-  
ba zisku při minimalizaci vložených nákladů.  
Václav Bělohorský (známý filosof  
a profesor Univerzity v Terstu) o nehy tref-  
ně mluvil o dopravním podnikání a na do-  
pravních ukazoval to, že podnikat stylem  
„socializace nákladů“ (tedy zespolečenš-  
tím vstupů, tedy s podporou státu) a „kapi-  
talizace zisků“ (tedy nic státu nevracet, po-  
kud možno ani nedanit) je v uvozovkách to  
nejlepší, co může být.

K tomu se přidává problematika odp-  
ovídajících podmínek pro podnikání v růz-  
ných oborech dopravy, a tím i tzv. modal  
shift, tedy správně česky mezioborová děl-  
ba přepravní práce. Z ekonomických ukaza-  
telů lze jakžtakž odvodit přepravní potřeby

v nákladní dopravě a občanskou mobilitu,  
ovšem v globálu. Rozdělení na jednotlivé  
dopravní druhy, které potřebujeme pro di-  
menzování dopravní infrastruktury, je však  
otázkou druhou a daleko složitější. V pod-  
mínkách pro dopravní podnikání hraje cena  
za pohonnou energii významnou roli.

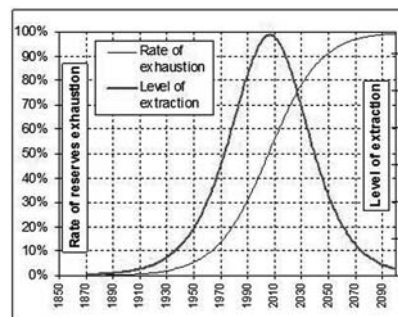
### Energie pro dopravu

Spotřeba energie v dopravě rozhodně  
není zanedbatelná. V našich klimatických  
podmínkách je důležitá rovněž výroba tep-  
la (případně i záporném smyslu, tedy chla-  
du) a světla. Pro dopravu je nejdůležitěj-  
ším zdrojem ropa, tedy kapalné uhlovodí-  
ky, zemní plyn (dříve to bylo i samozřejmě  
uhlí a dřevo) a elektrická energie z různých  
zdrojů podle toho jakým způsobem se vy-  
rábí. K tomu pouze jednu poznámku, geo-  
grafické podmínky u nás nedovolují výraz-  
né využití obnovitelných zdrojů, zejména  
vodní a případně větrné energie, jako je to  
v některých jiných zemích. Proto je třeba,  
alespoň na přechodnou dobu, využívat pro  
výrobu elektřiny jaderné reakce. Tomuto tvr-  
zení se nevyhneme, ať se to komu líbí nebo  
nelíbí, chceme-li být v oblasti energetiky  
alespoň částečně nezávislí na dovozu.

### Ropa

Ropa (též surová) nafta, zemní olej) je  
hnědá až nazelenalá hořlavá kapalina tvo-  
řená směsí uhlovodíků, především alkanů.  
Vznikla rozkladem zbytků pravěkých rostlin  
a živočichů. Nachází se ve svrchních vrst-  
vách zemské kůry - nejčastěji v oblasti bý-  
valých i současných kontinentálních šel-  
fů. Je základní surovinou petrochemického  
průmyslu. Naleziště ropy jsou pod nepro-  
pustnými vrstvami, v hloubkách až 8 km  
pod zemským povrchem. Ropa při těžbě  
buď vyvěrá pod tlakem, nebo je čerpána. Vy-  
skytuje se společně s ropným plynem (LPG)  
a někdy i zemním plynem. Název ropa po-  
chází z polštiny, v překladu znamená „hnis“,  
jde o původní staré označení tamních sol-  
ných pramenů. Tolik naučné zdroje.

Hubbertova teorie ropného vrcholu,  
tzv. peak oil, je teorie zabývající se dlouho-  
dobými předpověďmi spotřeby a vyčerpání  
ropy. Tvrdí, že jelikož zdroje ropy jsou neob-  
novitelné, musí úroveň těžby ropy nevyhnu-  
telně dosáhnout svého vrcholu a poté začít



Obr. 1: Matematický model Hubbertovy  
křivky pro světovou těžbu ropy

klesat. Těžba ropy podle této teorie sleduje tzv. Hubbertovu křivku (podobnou Gaussově křivce). Nejvíce diskutované je na této teorii datum, kdy má tento vrchol nastat.

### Hubbertova křivka

Geolog M. King Hubbert, otec této teorie, sledoval těžbu ropy ve Spojených státech od 50. let 20. století. Zpozoroval, že nejvíc amerických ropných nalezišť bylo nalezeno počátkem 30. let 20. století a předpověděl, že těžba ropy v USA dosáhne vrcholu okolo roku 1970. V roce 1971 dosáhla skutečně těžba ropy v USA svého vrcholu a od té doby v souladu s touto teorií klesá. Poté, co těžba ropy v USA začala upadat, začal ceny ropy diktovat ropný kartel OPEC, což vedlo k první ropné krizi v roce 1973. Do dnešní doby dosáhlo vrcholu těžby mnoho oblastí, např. Severní moře v roce 1999 (nyní klesá produkce tempem 10-12% za rok). Nedávnou potvrdila i Čína, že dvě její největší ropná pole začínají být vytěžena a mexická ropná společnost Pemex oznámila, že Cantarellské pole, jedno z největších pobřežních ropných polí na světě, dosáhlo svého vrcholu v roce 2006 a poté začala těžba klesat o 14% za rok. Ve světovém měřítku pravděpodobně nebude pokles těžby tak prudký.

Tato teorie neznamená, že po ropném vrcholu ropa náhle dojde, ale že se její těžba bude postupně snižovat. Vzhledem ke skutečnosti, že se ropa ve větším měřítku začala těžit asi před 150 lety, se dá očekávat, že zhruba stejnou dobu by mohla těžba ropy pokračovat i po dosažení vrcholu. Problém je právě v postupně se zmenšujících objemech těžené ropy, které znamenají budoucí razantní nárůst její ceny. Ropnému vrcholu se proto také někdy přezdívá „Konec levné ropy“.

Ropa je hlavní surovinou současné ekonomiky, která je na její spotřebě plně závislá. Ropa je základním palivem pro dopravu a surovinou pro výrobu plastů. Vyrábějí se z ní některá hnojiva a dokonce i některé léky. Chudší země používají ropné produkty i k výrobě elektřiny. Význam ropy je obrovský až šokující. Devadesát pět procent dopravy veškerých potravin a zboží potřebuje pro svou výrobu ropu.

Spotřeba a cena ropy je logicky nejsledovanějším ukazatelem na světě, protože její vývoj ovlivňuje současný a budoucí vývoj světových ekonomik. Cena ropy je nepředvídatelná a rychle se mění. Růst ceny ropy z dlouhodobého hlediska ovlivňuje rostoucí poptávka a zmenšování zásoby. Z krátkodobého hlediska je cena hnána nahoru především momentovým obchodováním a poplašnými zprávami.

Například spekulace ohledně rostoucí poptávky, zastavení těžby ropy v Nigérii nebo vojenské akce na severu Iráku, ženou cenu ropy prudce nahoru. Nepomáhá ani pokles amerického dolaru.

Zastavit nebo zpomalit růst ceny může pouze oslabení poptávky, ovšem v současné době absolutně nereálné. Cena ropy tedy bude nadále stoupat a my můžeme pouze slepě přihlížet.

S nedostatkem ropy, případně její vysokou cenou nastanou razantní změny v průmyslu, zemědělství, výrobě a v celé ekonomice. Celý trh se bude muset přeorientovat na jiné alternativní zdroje energie. Důsledkem obrovského nárůstu poptávky po těchto zdrojích se jejich cena prudce zvýší a trh bude opět deformován vysokou inflací.

Následkem těchto změn může vzniknout nervozita a panika mezi lidmi podobná před druhou světovou válkou. Důsledkem vysoké nezaměstnanosti, snížení životní úrovně a nedostupných potravin vznikne další světová hospodářská krize. Ta zapříčinila v historii i válku. Toto řešení však by znamenalo v dnešní době fatální následky. Je třeba tedy v rámci snahy předejít těmto jevům, nastalou situaci analyzovat a celosvětově postupně přijímat účinná opatření. Není-li pro tuto činnost již pět minut po dvanácté (upřímně řečeno světové zásoby ropy jasně ukazují, proč je v Perském zálivu tak horká půda), tak do dvanácti zbývají, obrazně řečeno, již minuty, ne-li sekundy.

Zkusme se tedy zamyslet nad příčinami, důsledky a možnou prevencí před vlivy souvisejícími s cenou ropy. Důsledky pohybu cen ropy na světových trzích výrazně a téměř okamžitě ovlivňují světovou ekonomiku.

Hlavní příčinou růstu cen paliv a energií obecně je rostoucí cena nafty. Zdá se to až neuvěřitelné, ale zatímco v roce 2001 stála ropa chvíli i pouhých 20 USD za barel, počátkem července tohoto roku to bylo přes 146 USD. Příčinou je slábnoucí dolar, nejistá politická situace v Íránu i fakt, že OPEC nevyšil těžbu od loňského září a neplánuje tak učinit dříve než v září tohoto roku. Současné těžební lokality se stále více blíží vyčerpání, což však neznamená, že by ropa docházela. Pouze je potřeba ji těžit v jiných lokalitách, či z hůře přístupných a méně lukrativních ložisek, což obojí vyžaduje od těžařských společností investice.

Motivace k nim je však sporná, protože s vyšším těženým množstvím zákonitě dojde k poklesu ceny ropy. Odhady budoucího vývoje se různí tak, jak se počátkem tohoto roku různily i názory na překonání magické hranice 100 USD za barel (byla nakonec překonána hned v lednu). Někteří očekávají, že současný stav je kulminací a ceny spadnou někam ke 100 USD (na 60 z minulého roku či 20 z 2001 jistě můžeme zapomenout), jiní věští, že krize bude pokračovat a ještě do konce roku se máme připravit až na 250 USD za barel.

Příčinou zvýšení ceny ropy zpravidla bývá dohoda států vyvážejících ropu (OPEC) na snížení těžby. Arabští šejkové jaksi „přitáhnou kohoutky“, aby byla jejich

dolarová konta tučnější. Není tomu jinak ani tentokrát. Nicméně situace je o to složitější, že se dohromady spojilo faktorů několik. Jednak se před letní sezónou dovolených doprovázenou vyšší poptávkou po pohonných hmotách zvýšila i snaha o předzásobení velkými distributory (Američané dokonce kupují ropné produkty i v Evropě), dále hodnota dolaru klesá a „šejkové“ se snaží dohnat své ztráty. Neklid na Blízkém Východě v tomto případě rovněž nižší ceně ropy neprospěje. Zejména potenciální ohrožení saúdskoarabských ropodůdů zvyšuje nervozitu na světových trzích.

Mezi příčiny však rovněž na obecné rovině musíme vzít současný stav rozvoje národních ekonomik, které jsou založeny z velké části právě na základě produktů z ropy, a to nejen v oblasti petrochemie a dopravy. S ropou je přes dopravu, která je pro rozvoj ekonomiky nepostradatelná, spojeno všechno ostatní. Musíme si přiznat, že právě v dopravě však vývoj mezinárodních přepravních práce způsobil významný přechod k silniční individuální i veřejné nákladní dopravě, která je dnes zastaralá a uměle prakticky výhradně závislá na ropných produktech.

Důsledky jsou nedozírné co do šíře. Ovlivní prakticky celou ekonomiku počínaje cenou základního zboží přes koupěschopnost, zaměstnanost a nižším růstem ekonomických ukazatelů konče.

Další zdražení pohonných hmot povede ke zvýšení ceny přepravy, která se musí promítnout do ceny zboží, a pak jsou dva pohledy, které se vzájemně doplňují a časem se vše za nových podmínek vrátí ke svým téměř původním parametrům a k normálnímu vývoji. Zmíněné dva pohledy můžeme definovat jako podmínky zákazníka a podmínky výrobce. Zákazník musí zaplatit vyšší cenu a začne se chovat tržně, tedy více šetřit, méně utrácet. V důsledku to vede ke snížení poptávky až k hospodářské recesi. Zde je patrné prolnutí k výrobci, k podnikateli. Z jeho úhlu pohledu musí vyšší náklady nějak vyrovnat: zvýší cenu, přestává být konkurenceschopný, snižuje výrobu, propouští zaměstnance, obecně potenciální zákazník, kteří však již nemožnou utrácet tak, jako za doby dobrého, trvalého příjmu. Kruh se uzavírá. Velmi zjednodušené, ale poměrně jasné.

### Energetické zdroje a jejich zásoby

Aktuálně dokázané světové zásoby ropy představují přibližně 1 300 mld. barelů, co při současné produkci stačí na přibližně 40 roků. Podle některých zdrojů zlepšení výtěžnosti ropných polí skrývá další potenciální zásoby v objemu 730 mld. barelů a neobjevené zásoby ropy představují dodatečnou zásobu přibližně 940 mld. barelů. Při odhadované budoucí spotřebě ropy by

tak mohly tyto zásoby vydržet na dalších 30 až 40 roků. Je však třeba poznamenat, že tyto údaje se vztahují k současnému tempu spotřeby a tato spotřeba nemá ve skutečnosti stálý každoroční přírůstek odpovídající růstu HDP. Například, samotné zvýšení spotřeby energie v Číně o 10 % ročně představuje dvouletý ekvivalent spotřeby energie v celé Francii. To samé platí pro Indii a Jižní Ameriku a stejně tak pro Afriku.

Vědci dále předpokládají, že pod povrchem Severního ledového oceánu jsou velké zásoby ropy. Bude sice technicky a finančně náročné je těžít, ale nahrává tomu tání ledovce v posledních několika letech. Nikdo zatím přesně neví, koliko ropy Severní pól skrývá. Někteří američtí geologové tvrdí, že okolo severního pólu leží až 25 % ropy z celkových zásob, které ještě nebyly objeveny. Exxon to odhaduje na 18 %, Shell je pesimističtější. Rusové hovoří o minimálně 10, ale možno až 100 miliardách barelů.

Představa, že zásoby ropy brzy dojdou, vede na jedné straně k hledání jiných zdrojů. Na druhé straně se často stává podkladem pro šíření demagogií podobných této: „Nemá smysl omezovat spotřebu fosilních paliv z ekologických důvodů, protože stejně brzy dojdou“. Podobné výroky můžeme často slyšet od lidí, jejichž obživou je vedení kampaní proti jaderné energetice. Mohou využívat neinformovanosti široké veřejnosti k tvrzení, že „i když se zastaví všechny jaderné elektrárny, spotřeba fosilních paliv v blízké době stejně výrazně poklesne“.

Kartel OPEC, sdružující hlavní vývozce ropy, do budoucna zvažuje zavést „přídělový“ systém pro hlavní dovozce tak, aby se odvrátil jejich střet. Ropa na příděl je téma, o němž se sice přemýšlí, ale nehovoří, protože jde proti fungování a ideologii volného trhu. Říká se, že každá generace má za úkol vyřešit nějaký problém. Dnes už to není boj za mír či za demokracii, nýbrž nalezení způsobu, jak společně s dalšími lidmi a s přírodou žít na této planetě. „Třetí světová válka“ nejspíš nabude podoby kombinace dopadů výrazné klimatické změny a rostoucích cen energií. Nemusí to být nutně střet krvavý, jenom transformační.

Dnes už je zabezpečený a populačně stabilizovaný Západ hodně líný na to, aby vedl velkou válku. Navíc si uvědomuje, kolik ta stojí peněz a přináší potíží a utrpení. Proto se bude maximálně snažit přímému konfliktu vyhnout. V naší části světa bude v ozbrojených konfliktech zapojeno méně lidí, ale zároveň se bude muset rostoucí napětí někde uvolnit, takže nejspíš bude přibývat stávek a sociálních otřesů. Změní se tedy sociální distribuce společenského napětí. Zdražování energií a potravin v kombinaci s degradací životního prostředí nejspíš vyústí v „neklidnou společnost“. Podstatné dále je, že tento trend budou sledovat pravděpodobně i zemědělské komodity, neboť

cena potravin se rovná cena energií krát nějaký koeficient. Během několika málo let může snadno dojít k situaci, kdy budeme ze svých mezd hradit především základní chod domácnosti - světlo, teplo, vodu a nejnütnější potraviny. Spouště lidí nebudou zbývat peníze na hazard, alkohol, cigarety, kulturu, vzdělávání, cestování. Nadstandardní či luxusní průmyslová odvětví začnou krachovat. To situaci ještě zhorší. Někteří hovoří o „věku úpadku“, jiní o příchodu éry úspor s důrazem na recyklaci, efektivitu využívání zdrojů a skromnost. Taková konstelace je vodou na mlýn nejruznějším populistickým a extremistickým hnutím, která budou lidem slibovat jednoduchá řešení její zhoršující se životní úrovně.

Navíc vždy v historii, když začal být nedostatek nějakého zdroje, jako je energie, potraviny či voda, vytvořila se úzká skupinka lidí, která na tom zbohatla. V dobách nedostatku vzniká tlak na centrální rozdělování, které může být zneužíváno příbuzenskými vztahy či mafiánskými praktikami. „Obchodníkům s nedostatkem“ se nebyvalo dařilo například koncem první a druhé světové války; dnes lze nalézt spoustu příkladů v Latinské Americe.

### Alternativní pohony

Jedinou cestou, jak ropné krizi čelit, je odpoutání ekonomiky, dopravy zvláště, od přímé a téměř výhradní závislosti na ropě, lépe ropných produktech. V dnešních podmínkách představa téměř nereálná. Uvědomme si však, že o ropě jako možném zdroji pohonu v dopravě ve spalovacích motorech se ví přibližně 130 let a před tím se také přepravovalo, sice za úplně jiných podmínek co do množství, rychlosti, rozměrů zboží, hmotnosti atd. Koneckonců, jednou se lidstvo bez ropy už bude muset obejít. Pokud se začne připravovat už nyní, rozhodně se nic nezkazí. Naopak. Vždyť spalování ropy není příznivé životnímu prostředí, drasticky mění koncentraci oxidu uhličitého v celé atmosféře Země, a co je nejbolestivější, zplodiny naftových motorů zkracují naše životy mutagenními a karcinogenními látkami (polycyklickými aromatickými uhlovodíky vázanými na mikročástice).

Takže tu máme alternativní zdroje energie pro dopravu a alternativní způsoby dopravy. Začneme-li právě jimi, pak je nesporné, že k dopravě založené na spalování fosilních kapalných uhlovodíků je alternativou doprava v elektrické trakci, přičemž elektřina může být vyráběna z různých zdrojů, dokonce i obnovitelných a také z tolik diskutovaného jádra (bez kterého, jak je dnes již zřejmé, se aspoň na přechodnou dobu lidstvo neobejde). Tedy změna mezioborové dělby přepravní práce ve prospěch dopravy železniční, kolejové, kde má elektrická energie největší uplatnění.

Máme však i možnosti v oblasti dopra-

vy silniční, a to i na bázi spalovacích motorů, ať už vznětových nebo zážehových. Principiálně v dnešní době připadají v úvahu pohonné hmoty na bázi plynů, rozšiřující se LPG (kapalný ropný plyn - propan, butan, ...) a nastupující zemní plyn (methan) ve stlačené (CNG) nebo kapalné (LNG) formě. Další možností jsou tzv. biopaliva, tedy takové pohonné hmoty, které jsou zcela nebo zčásti jako směsné vyrobeny z prvotních zdrojů rostlinného původu. Jedná se o biosložku přidávanou do motorové nafty (methylster řepkového oleje) a do automobilových benzinů (např. bioethanol, biomethanol). I Ministerstvo dopravy podporuje ve svém Programu úspor energie a využití druhotných zdrojů v dopravě trendy, které jsou dány i závaznými dokumenty Evropské unie, jako je Směrnice 2003/30/EC. K této závažné problematice se budeme vracet v samostatných článcích.

### Jaké jsou tedy možnosti?

- **Elektřina**
  - výhody: tišší a lacinější provoz;
  - nevýhody: omezené možnosti využívání, dlouhá doba dobíjení, zatím vysoké ceny baterií;
  - reálný výhled: v současnosti se jen zanedbatelný podíl elektřiny vyrábí z obnovitelných zdrojů.
- **Vodík**
  - je možné ho vyrábět ze zemního plynu, metanolu nebo z biomasy a elektrolýzou vody;
  - výhody: ekologicky čistý provoz, nevyžaduje nákladné úpravy motoru;
  - nevýhody: obtížné skladování, zatím velmi drahá výroba a snadné unikání;
  - reálný výhled: perspektiva až po zlevnění výroby, palivové články pro pohon elektromotorů.
- **Etanol/E85**
  - jde o alkohol, který se nazývá i obilným lihem. Výsledná pohonná hmota je směsí 85 % etanolu a 15 % benzínu;
  - výhody: vyšší oktanové číslo, vyšší výkon motoru, mnohem šetrnější vliv na životní prostředí než mají fosilní paliva;
  - nevýhody: vše, co přijde do styku s etanolem, musí být vyrobeno ze speciální oceli nebo omele hmoty. Aldehydy ve výfukových plynech. Pěstování obilnin, zejména kukuřice, je nákladné, ohrožení tropických pralesů dovážením etanolu.
  - reálný výhled: pokud by měl biolih úplně nahradit fosilní paliva, museli by farmáři např. v USA pěstovat obilniny na 71 % zemědělské půdy.
- **Metanol/M85**
  - metylalkohol ze zemního plynu nebo z uhlí;
  - výhody: stejně účinný jako etanol;
  - nevýhody: agresivní vůči gumě, plastům nebo hliníku, vyžaduje speciální materiály, dražší rafinerie a jeho spotřeba je vyšší než etanolu;

## Od stabilizace podloží vozovek k udržitelné dopravě

(Stručný přehled historie Centra dopravního výzkumu)

Josef Mikulík

- reálný výhled: nemůže konkurovat etanolu.
- **Stlačený zemní plyn (CNG)**
  - zemní plyn má větší ložiska než ropa a jeho distribuce a skladování je dobře zvládnuto;
  - výhody: vysoké oktanové číslo, automobil poháněný CNG produkuje o 90 % méně CO, o 30-40 % méně CO<sub>2</sub> než ostatní fosilní paliva a především neprodukuje mutagenní a karcinogenní částice a aromatické uhlovodíky;
  - nevýhody: větší a těžší nádrž, nedostatek plicních stanic;
  - reálný výhled: vzhledem ke zvládnuté technologii vytěsni ropu a stane se na další desetiletí hlavním palivem.
- **Bionafta**
  - nejčastějším zdrojem jsou rostlinné oleje;
  - výhody: moderní naftové motory mohou bez problémů fungovat na bionaftu, nepřispívají k produkci skleníkových plynů;
  - nevýhody: produkuje mutagenní a karcinogenní látky do ovzduší, litr bionafty je dražší než litr nafty vyrobený z ropy, při rostoucí světové populaci vzniká další tlak na prostor při nižších teplotách je třeba přidávat speciální látky;
  - reálný výhled: má velkou budoucnost.

### Co dál?

Jak bylo řečeno, článek si nemohl klást za cíl vyřešení tak složitého problému. Lze však bezesporu doporučit:

- Šetřit s dopravou jako systémem, tedy omezit přepravní potřeby;
- Zamyslet se nad cenou za dopravu a nad zisky plynoucími z dopravy;
- Přejít na levnější druhy dopravy;
- Uplatňovat alternativní zdroje, tam, kde je to vhodné; v pozemní dopravě zejména elektřinu a zemní plyn.

Recenzent textu:  
RNDr. Jiří Bendl, CSc.

Ing. Miroslav Vančura, CSc.  
vedoucí oblasti koncepce  
rozvoje dopravního sektoru CDV, v. v. i.,  
předseda redakční rady a šéfredaktor  
ET revue Doprava

Centrum dopravního výzkumu si připomíná 15 let své existence. Toto kulaté výročí je však také připomenutím 55. výročí vzniku Výzkumného ústavu dopravního, jehož je CDV právním nástupcem na území České republiky a je tedy i přímým nositelem tradice českého dopravního výzkumu. Jeho historie demonstruje vývoj obsahového zaměření dopravního výzkumu tak, jak podobně probíhal i v ostatních zemích a jak reagoval na potřeby rozvoje dopravy a řešení vyvolaných problémů. Tento článek je první částí příspěvku věnovaného Centru dopravního výzkumu, který je koncipován jako stručné shrnutí historického kontextu. V příštím čísle bude podrobněji popsán odborný profil ústavu a představeny záměry jeho dalšího rozvoje.

### Začátky dopravního výzkumu a jeho rozvoj do roku 1971

Centrum dopravního výzkumu (CDV) je pokračovatelem tradice českého dopravního výzkumu, jehož počátky sahají až do konce čtyřicátých let minulého století.

Již v roce 1949 byla v Brně založena Karlem Kučerou Silniční výzkumná stanice, která patřila pod Zemský a později Krajský národní výbor. Její první práce se zaměřily na výzkum možnosti použití technologie cementových stabilizací při výstavbě silničních komunikací a letištních ploch.

Tato výzkumná stanice je v roce 1953 začleněna jako brněnské pracoviště do Výzkumného ústavu dopravního v Praze řízeného ministerstvem dopravy a spojů. V následném roce se pak tento ústav opatřením ministra č. 46 396/54 slučuje s Výzkumným ústavem silniční dopravy a vzniká Vědecko-výzkumný ústav dopravní se sídlem v Praze. Tímto krokem začíná v Československu centrálně řízený dopravní výzkum. Kromě řešení státních a rezortních výzkumných úkolů zabezpečoval ústav i činnosti vyplývající z povinností rezortu dopravy v oblasti vývoje, normalizace, vynálezů a zlepšovacích návrhů a řízení vědecko-technických informací.

V roce 1956 se název ústavu opět mění na Výzkumný ústav dopravní. V té době měl ústav sedm pracovišť v Praze, dislokované pracoviště v Brně a pobočku v Bratislavě. Odborně ústav pokrýval problematiku pozemních komunikací, železnic, silniční dopravy, železničního provozu a jeho zabezpečení, bezpečnosti silniční dopravy, ekonomiky dopravy a komplexních dopravních problémů. Činnost ústavu se dynamicky rozvíjela a jeho odborná prestiž byla vysoce ceně-

na na všech úrovních. Na počátku sedmdesátých let měl VÚD kolem 550 zaměstnanců.

Specifické postavení zaujímal zejména oblast pozemních komunikací a letištních ploch, vedená Emilem Šlachtou, která měla dvě pracoviště, a to v Praze a v Brně. Brněnské pracoviště vedl od roku 1958 Jiří Pošvář (až do roku 1980, kdy přešel jako profesor na Ústav pozemních komunikací FAST VUT Brno). Důraz na zlepšení stavu sítě pozemních komunikací byl vyvolán spontánním rozvojem motorové dopravy a nezbytností zajistit odpovídající technický stav komunikací. Na konci šedesátých let byla z celkové délky státních silnic jen její desetina vybavena kvalitním krytem (z toho 950 km betonových vozovek, 2 350 km živičných vozovek a dalších 3 800 km s dlážděným povrchem). Řešení problematiky pokrývaly velkoryse koncipované státní výzkumné projekty, v tehdy obvyklém pětiletém cyklu. Např. projekt „Rozvoj a modernizace dálniční a silniční sítě a místních komunikací“ řešený v letech 1965-1969 zahrnoval v sobě 38 dílčích projektů. Na něj navazující státní výzkumný program „Progresivní metody a technologie výstavby a údržby silnic, dálnic a místních komunikací pro zvýšené dopravní potřeby“ řešený v letech 1971-1975 měl dokonce 76 dílčích úkolů. Pražské pracoviště mělo 5 oddělení - živičné vozovky (J. Herrmann), cementobetonové vozovky (V. Krchov), speciální problémy a výpočetní technika (S. Antoš), terénní měřicí metody (K. Friedmann) a dopravní inženýrství (P. Karlický). Na brněnském pracovišti byly 3 oddělení - podklady vozovek (J. Homolka), podloží vozovek a mechanika zemin (A. Pešina) a měřicí technika a elektronika (J. del Favero). Významnou charakteristikou výzkumné práce v tomto období byl důraz na získání potřebných znalostí na základě experimentálních měření a sledování charakteristik potřebných parametrů v reálných podmínkách. Pro tento účel se v ústavu vyvíjela a byla vyrobena celá řada unikátních zařízení a měřicích metod nejen pro práci v laboratořích, ale především v terénu. Patří sem např. zařízení na kontinuální měření únosnosti asfaltových vozovek - deflektograf (K. Friedmann), rázová zařízení na měření únosnosti tuhých i netuhých vozovek (E. Šlachta, S. Antoš, J. Homolka), měření drsnosti vozovek přívěsem VÚD-1 (K. Friedmann), analyzátoři charakteristik dopravního proudu (P. Karlický), měřicí autobus ke komplexní diagnostice vozovek (del