

ComplexTrans – globální pozemní dopravní systém

Definice

Systém ComplexTrans je globální pozemní soukromo-veřejný dopravní systém osob a zboží ve městech a mezi městy založený na vzájemném rozměrovém a funkčním přizpůsobení a hluboké spolupráci silničních a železničních vozidel mezi sebou a s elektrickou sítí.

ŽELEZNIČNÍ ČÁST

Osobně-nákladní přeprava

První základní mobilní částí železniční části systému ComplexTrans jsou dvoupatrové železniční vozy, které jsou uzpůsobeny pro běžnou přepravu osob v horním patře a pro přepravu (především) uzpůsobených osobních automobilů včetně posádky a nákladních (případně osobních) přepravních modulů v dolním patře.

Druhou základní mobilní částí železniční části systému ComplexTrans jsou rychlé železniční vozy připojované (a odpojované) k vlakům ComplexTrans během pobytu v terminálech jednotlivě nebo v malých skupinách.

Vlaky sestávající z cca 20 dvoupatrových železničních vozů jsou provozovány v krátkých intervalech (5-20 minut) rychlostmi cca 200 km/h $\pm 20\%$ na dlouhých trasách se zastávkami ve vzdálenostech cca 50-200 km v (polo)terminálech s dvoupatrovými nástupišti umístěných na okraji měst.

Během staničení o délce do 5 minut nastupují/ vystupují osoby přepravované v horním patře, jsou příčně nakládány/vykládány osobní automobily (především tzv. kupémobily) a nákladní či osobní přepravní moduly přepravované v dolním patře a jsou připojovány/odpojovány rychlé nákladní vozy na konci vlaku.

Řidič osobního automobilu má vždy možnost se rozhodnout na poslední chvíli na základě okamžité situace, zda bude absolvovat svou cestu po silnici nebo ve svém automobilu ve vlaku ComplexTrans. Za normálních okolností jsou cesty do vzdáleností cca 100 km rychlejší po silnici a nad 150 km po železnici.

Náklady na přepravu osobních automobilů systému ComplexTrans ve vlacích jsou shodné s náklady za pohonné hmoty při přepravě po silnici, bonusem je pak bezpečná „autonomní“ jízda bez potřeby náročných technologií, jízda vyšší průměrnou rychlostí a bez opotřebením pojezdu a pohonu automobilu.

Náklady na přepravu zboží v systému ComplexTrans jsou pak shodné s náklady při přepravě po silnici; bonusem je opět nižší opotřebením přepravních modulů a vyšší bezpečnost a rychlost přepravy bez potřeby řidiče.

Spolu s nákladními přepravními moduly zajišťují osobní automobily dostatečné využití spodního patra husté sítě vlaků ComplexTrans a činí tak železnici spočívající na systému ComplexTrans samofinancovatelnou.

Horní patro vlaků ComplexTrans pak představuje téměř kontinuální nabídku dálkové přepravy samostatných osob srovnatelnou v časových intervalech s tramvají a s cenou nižší než u dnešní běžné dálkové veřejné dopravy. Díky tomu lze očekávat v segmentu meziměstské osobní přepravy dobrovolný přesun části cestujících od individuální meziměstské dopravy k veřejné přepravě, což bude mít za následek pokles hustoty dopravy na silnicích. K poklesu hustoty silniční dopravy přispěje i masivní přesun meziměstské nákladní dopravy ze silnice na železnici, kdy pouze první a poslední úsek přepravy jsou absolvovány po silnici ve městech, a to v době mimo přepravní špičky.

Nákladní přeprava

Kromě přepravy zboží menších rozměrů v nákladních přepravních modulech jsou v systému ComplexTrans ke koncům vlaků při staničení připojovány (odpojovány) rychlé železniční vozy jednotlivě nebo v malých skupinách. Lze tak přepravovat i rozměrnější náklad (např. námořní kontejnery nebo cisterny) a zcela nahradit běžné nákladní vlaky, které omezují propustnost železničních cest.

SILNIČNÍ ČÁST

Osobní přeprava

Základem individuální silniční osobní přepravy jsou automobily nové generace – tzv. kupémobily (tento pracovní název odvozen od podobnosti vnitřního automobilu se železničním kupé v rozměrech i vnitřním uspořádání).

Charakteristickými rysy kupémobilu jsou (nebo mohou být) provedení:

- vpřed a vzad výsuvná obě dvojkolí/nápravy (asi o 0,5 m)
- pohon výsuvu náprav slouží zároveň jako deformační člen
- měnitelná světelná výška v rozmezí cca 5-15 cm
- délka vozidla do 2,2 m při zasunutých nápravách (a cca 3,2 m při vysunutých nápravách)
- výška vozidla umožňující (téměř) vzpřímený pohyb ve vozidle (celková výška max. cca 1,95 m)
- šířka vozidla dostatečná pro příčné ležení osoby ve vozidle (celková šířka max. cca 2,1m)
- pět komfortních sedadel (zadní lavice pro pohodlné sezení tří osob + dvě přední otočná sedadla) a rozkládací stůl
- technologie pro zajištění komfortní přepravy (topení, chlazení, osvětlení, média aj.)
- nástupní dveře alespoň v jedné bočnici, případně i na čele vozidla, nákladové dveře vzadu
- hlavní zavazadlový prostor nad zadními sedadly a na místě variabilních zadních sedadel
- elektrický pohon zadních kol s dojezdem cca 200 km
- trakční baterie (cca 30-40 kWh) umístěna pod zadní lavicí a snadno vyjímatelná odzadu
- vyměnitelný/doplňitelný range-extender (benzín, nafta, plyn, vodík, ...) pro jízdy po silnici na větší vzdálenosti
- samočinné objednávání doplnění energie v době parkování
- úchyty pro svislou dopravu
- spřáhlo pro spřáhování do souprav (platooning)
- příprava pro instalaci odbavovacího systému pro přechodné zařazení do veřejné přepravy

využití:

- samostatná jízda po silnici (jako běžný automobil) – jen na baterii nebo s range-extenderem
- „autonomní“ přeprava ve vlaku ComplexTrans s pobýváním osádky během jízdy
- využití k pobytu i mimo dobu přepravy
- parkování kolmo k chodníku i v parkovacím pruhu pro podélné parkování
- visuté parkování v nových parkovacích zařízeních
- energeticky a prostorově úsporná jízda v soupravách (platooning)
- přechodné zařazení soupravy do veřejné dopravy

Pro osobní přepravu v systému ComplexTrans slouží dále osobní přepravní moduly (obdoba nákladních přepravních modulů) a nízké autobusy schopné vjezdu na nástupiště terminálů ComplexTrans.

Kromě kupémobilů mohou být v systému ComplexTrans použity i osobní automobily běžných rozměrů s délkou do cca 4,6 m přizpůsobené pro příčnou nakládku do železničních vozů použitím vytočitelných kol (o 90°) nebo naložením na transportní plošinu.

Dalšími vhodnými vozidly pro přepravu ve vlacích ComplexTrans jsou různá malá městská vozidla od bicyklů přes segway a skútry až po uzavřené čtyřkolové minimobily kategorie L5.

Přeprava nákladu

Pro silniční přepravu zboží slouží v systému ComplexTrans čtyřkolové uzavřené nákladní přepravní moduly, jejichž půdorysná plocha (cca. 4,5/2,2 x 2,55 m) odpovídá přibližně dvěma/jednomu kupémobilům(u). V přepravním prostoru je místo pro 8/4 europalet a max. hmotnost nákladu jsou cca. 2 t. Celková max. hmotnost přepravního modulu je 3,5t.

Pohon je elektrický a jsou poháněna nejméně 2 kola (křížem). Max. rychlost samostatné přepravy je omezena na cca 25 km/h a dosah na jedno nabití činí max. cca 50 km.

Pro naložení přepravního modulu do vlaku ComplexTrans kola mohou být vytočena o 90°.

Při jízdě po silnici je přepravní modul mechanicky spojen s jinými přepravními moduly do soupravy, která je vedena (a zásobována elektrickou energií) vodícím vozidlem s řidičem.

Pro lokální manipulaci ovládá přepravní modul řidič vybavený dálkovým ovládáním stojící na vozovce nebo na výklopné plošině.

PROPOJENÍ DOPRAVY A ENERGETIKY OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ

V poslední době se rozvíjí energetika obnovitelných zdrojů (slunce a vítr), která nahrazuje tradiční zdroje založené především na spalování fosilních paliv a štěpení uranu.

Tato „sluneční“ energetika je schopna poskytovat více méně neomezený výkon, který je však nestálý a těžko predikovatelný.

Proto je buď třeba udržovat v provozu výkonné záložní zdroje nebo elektrickou energii ukládat.

Baterie elektromobilů představují obrovské úložiště elektrické energie – v České republice jedna třetina všech automobilů (nahrazených elektromobily) představuje příkon odpovídající asi jedné pětině výkonu všech elektráren po dobu pěti hodin. Při běžném pojetí elektromobility je však obtížné propojovat baterie elektromobilů s energetickou sítí během dne bez náročného budování dobíjecí infrastruktury a baterie tak nejsou propojeny s energetickou sítí dostatečně často a ve správnou dobu.

Naproti tomu v systému ComplexTrans je propojení mnohem častější a lépe rozprostřeno během celého dne.

Kupémobily převážené ve vlacích ComplexTrans jsou propojeny s energetickou soustavou a tok elektrické energie může být obousměrný. Podmínkou je jen, aby v cíli cesty bylo nabití baterie dostatečné.

Také nové druhy parkování budou způsobeny pro elektrické propojení s energetickou sítí.

Konečně kolmé parkování k chodníkům a baterie přístupná od zadu vytvářejí ideální možnost pro výměnu baterie kdykoliv a kdekoliv. Baterie mohou zůstat ve vlastnictví distributora energie, který tak může dobíjení a vybíjení baterií (a jejich spolupráci s obnovitelnými zdroji) lépe řídit.

Sekundárními účinky budou skutečnost,

- že elektromobil (kupémobil s elektrickým pohonem) se stane levnějším než standardní automobil
- že majitel elektromobilu se nikdy nebude muset starat o doplňování energie ani trpět syndromem „range anxiety“
- že ulice měst nebudou muset být vybavovány plošně dobíjecí infrastrukturou
- že elektromobilita bude moci být téměř stoprocentní

EKOLOGIE, ENERGETIKA A EKONOMIKA

Ekologie

Systém ComplexTrans umožňuje převedení téměř veškeré pozemní dopravy na elektrickou energii.

Pozemní dopravu tak bude možno učinit nezávislou na fosilních zdrojích, snížit emise CO₂ a přispět k omezení globálního oteplování.

Elektrický pohon představuje také snížení hluku a následně i stresu vznikajícího z nadměrného hluku.

Systém ComplexTrans dále snižuje hustotu přepravy a přináší tak další snížení stresové zátěže obyvatelstva měst.

Energetika

Součástí systému ComplexTrans jsou nové způsoby dopravy

- přeprava silničních vozidel ve vlaku po většinu cesty s umožněním nástupu a výstupu ve všech terminálech trasy
- přeprava silničních vozidel v těsně spojených silničních soupravách
- zapojení silničních souprav do systému veřejné dopravy

Tyto tři nové způsoby využití představují potenciál úspory asi 40% energie potřebné dnes pro pozemní přepravu, a to při zvýšeném cestovním komfortu a při zvýšené cestovní rychlosti.

Ekonomika

System ComplexTrans představuje více druhů ekonomických přínosů.

Zde jsou příklady:

- Rozdíl ve spotřebě energie při přepravě po silnici a po železnici spolu s novou formou osobního automobilu (kupémobilu) a s kombinací přepravy osob a nákladu v jednom vlaku přináší pro železnici samofinancovatelnost. Nebude tak zapotřebí nadále železnici podporovat státními dotacemi.
- Využití soukromých osobních vozidel ve veřejné dopravě přinese zlevnění veřejné dopravy i přínosy majitelům soukromých aut.
- Díky příspěvku systému ComplexTrans ke zpomalení globálního oteplování se sníží i náklady vynakládané na snížení účinků globálního oteplování
- Zvýšená bezpečnost při dopravě v systému ComplexTrans sníží škody způsobené dopravními nehodami.
- Zvýšená mobilita pracovních sil přispěje ke zvýšení sociálních jistot a ke snížení nákladů na nezaměstnanost.
- Elektrická auta systému ComplexTrans se díky menší baterii a její snadné vyměnitelnosti stanou dostupnějšími.
- Infrastruktura pro dobíjení elektromobilů se stane jednodušší a levnější.

ZÁVĚR

System ComplexTrans založený na vzájemném přizpůsobení a hluboké spolupráci silničních a železničních vozidel představuje komplexní řešení problematiky dopravy

- zvýšení rychlosti, bezpečnosti a komfortu pozemní dopravy,
- snížení spotřeby energie, závislosti na fosilních palivech a snížení produkce CO₂,
- zvětšení parkovacích kapacit, snížení přepravní hustoty
- zkvalitnění individuální i veřejné přepravy ve městech i mezi městy,
- zjednodušení a zrychlení zavádění elektromobility,
- „autonomní“ jízda bez nezávislá na hi-tech technologiích
- převedení přepravy nákladu ze silnice na železnici,
- podpora a spolupráce s energetikou obnovitelných zdrojů
- atd.

ComplexTrans je lepší volbou pro budoucnost dopravy.

Potřebuje však změnu myšlení odborníků i decision-makerů, kteří jsou často v zajetí soudobých představ o budoucnosti dopravy a nemají dostatečně otevřenou mysl.

ČASTÉ OTÁZKY/POCHYBNOSTI A ODPOVĚDI NA NĚ

- 1) Kupémobil je standardizované vozidlo se zkrácenou délkou a nebude moci být individualizováno, jak trh vyžaduje

Odpověď:

- i nová forma automobilu (kostka s předsunutými nápravami) umožňuje designové ztvárnění. Jako příklad mohou sloužit čtyři designové studie kupémobilu nebo studie Metrocubo (Pininfarina) nebo další obdobná vozidla známá především z Japonska..
- systém ComplexTrans poskytuje i možnost integrace automobilů běžné délky (do cca 4,5 m) v běžném designovém pojetí. Pro spolupráci se systémem ComplexTrans mohou být takové automobily vybaveny koly otočnými kolem svíslé osy o nejméně 90° nebo mohou být nakládány na přepravní palety. Jejich nevýhodou budou dvojnásobné přepravní náklady ve srovnání s kupémobily. Ale nikdo nebrání těmto automobilům, aby nadále využívaly jen silnice, které budou prázdnější, protože značná část osobních automobilů a většina nákladu se přesune na železnici.

- 2) Nízká pasivní bezpečnost kupémobilu (krátká vozidla bývají hůře odolná nárazu)

Odpověď:

- Na velké vzdálenosti (a velkými rychlostmi) se kupémobil přepravuje především ve vlaku. Tím je jeho bezpečnost zajištěna mnohem lépe než deformačními zónami, přestože rychlost pohybu je vyšší.
- Kupémobil je tak předurčen přednostně pro pohyb ve městech nižšími rychlostmi, které nejsou z hlediska nárazu tak devastující, jako náraz vyšší rychlostí.
- Kupémobil je opatřen přední a zadní výsuvnou nápravou s výsuvem cca 0,5 m. Zařízení pro výsuv slouží zároveň jako absorbér energie nárazu. Protože je absorpce nárazové energie soustředěna do speciálního zařízení, lze lépe navrhnout jeho charakteristiku a optimálně tak využít půlmetrové deformační zóny. Ochrana proti čelnímu a šikmému nárazu tak bude u kupémobilu pravděpodobně zajištěna lépe než u běžných automobilů.

- 3) Soupravy vozidel (platooning) a autonomní řízení. Současné studie ukazují, že autonomní řízení vozidel povede s ohledem na potřebnou bezpečnost pravděpodobně k větším dopravním zácpám.

Odpověď:

- Autonomní řízení není základním kamenem platooningu v pojetí systému ComplexTrans. Platooning kupémobilů je založen na tom, že vozidla vhodná pro spojení (mají stejnou trasu po větší část jízdy) jsou identifikována elektronicky a spojena nakrátko mechanicky ve vhodném místě. Řízení soupravy pak převezme řidič prvního vozidla (vyškolený uživatel systému, případně profesionální řidič). Soupravy tak zabírají na silnici mnohem méně místa. Vozidla soupravy jsou při jízdě chráněna deformačními vlastnostmi vysunutých náprav.
- Řízení prvního vozidla může převzít klidně i autonomní řízení. Mechanické spojení soupravy zajišťuje oproti elektronickému propojení minimální mezery mezi vozidly soupravy. Větší bezpečná vzdálenost vyžadovaná autonomním řízením se tak z hlediska zvýšení dopravní hustoty příliš neuplatní.

Komentář:

- Nejspíš to není zcela zřejmé, a proto je třeba zmínit, že přeprava osobních automobilů ve vlaku nebo v silniční soupravě (mimo první vozidlo) vlastně představuje autonomní jízdu úrovně 5 (SAE 5). Jen na začátku a konci cesty převezme řidič řízení; jinak může po celou cestu dělat cokoli a nemusí dávat pozor na cestu.

4) Větší příčné rozměry a méně aerodynamické tvary znamenají vyšší spotřebu energie

Odpověď:

- Je pravda, že při srovnatelných podmínkách bude aerodynamický odpor kupémobilu vyšší než u standardního dlouhého a nízkého automobilu aerodynamických tvarů. Přesto lze očekávat pokles spotřeby energie pozemní dopravy v systému ComplexTrans asi o 40%. Důvodem je náhrada současných přepravních zvyklostí níže uvedenými
- Na větší a velké vzdálenosti se bude kupémobil přepravovat zpravidla ve vlaku, což znamená pokles spotřeby energie asi o 60% při současném zvýšení cestovní rychlosti.
- Také při silniční přepravě v soupravách (platooning) spotřeba poklesne. První vozidlo soupravy bude mít sice vyšší aerodynamický odpor a spotřebu energie než běžný automobil, ostatní vozidla soupravy však pojedou v aerodynamickém stínu předchozího vozidla a budou mít nižší aerodynamický odpor a nižší spotřebu energie. Vzhledem k mechanickému spojení soupravy se však budou moci všechna vozidla soupravy podílet na spotřebě stejným dílem a průměrná spotřeba vozidla soupravy poklesne pod úroveň spotřeby energie standardního aerodynamicky tvarovaného vozidla (je to obdoba autobusu – tam je také spotřeba vyšší než u standardního automobilu, nicméně rozpočtením spotřeby na více přepravovaných osob specifická spotřeba energie a cena přepravy poklesne).

5) Evropská legislativa vyžaduje pro osobní automobily nízký aerodynamický odpor, aby byla nižší spotřeba energie a nižší produkce CO₂. Kupémobil má větší čelní plochu a méně prostoru pro aerodynamické tvarování čela i zádi.

Odpověď:

- jak již bylo zmíněno, odhad úspory energie pro pozemní přepravu na bázi kupémobilů spolu se systémem ComplexTrans činí asi 40%. Důvodem jsou jiné přepravní principy, než je dnes běžné. Bylo by tedy nemoudré odmítat úsporné řešení kvůli legislativě.
- Legislativa odpovídá stavu techniky (resp. pokulhává za stavem techniky). Při změně stavu techniky se mění i legislativa. Jako příklad mohou sloužit současné návrhy k úpravě legislativy z důvodu příchodu autonomního řízení automobilů nebo nástupu sdílených ekonomik.
- Bude tedy třeba iniciovat změnu legislativy.

6) Jeden z vrcholových manažerů světového automobilového průmyslu (Bob Lutz) se v nedávných dnech vyjádřil v tom smyslu, že budoucnost automobilů je nejistá a že automobily budou nahrazeny autonomními přepravními moduly.

Komentář:

Kupémobily vlastně představují takové přepravní moduly – jejich užitné hodnoty jsou však mnohem rozsáhlejší.

7) Cena přepravy automobilu (např. Praha-Poprad) je dnes srovnatelná s cenou benzínu. Kde je tedy výhoda přepravy kupémobilu, když cena jeho přepravy bude stejná s dnešní cenou přepravy osobního automobilu?

Odpověď:

Uvedená informace je mylná – viz níže uvedený příklad.

Vzdálenost Praha – Poprad je asi 550 km

Dnešní dieselový osobní automobil by za jednu cestu spotřeboval asi 25 litrů nafty v ceně kolem 700 Kč. Cena zahrnuje i přepravu posádky. Opotřebením automobilu, spotřeba dalších provozních hmot a cena údržby nejsou započítány.

Stejnou cenu (750 Kč) by za přepravu ve vlaku ComplexTrans zaplatil i kupémobil (cena zahrnuje i přepravu posádky – 1 až 5 osob a automobil se při přepravě ve vlaku neopotřebovává). Při takové ceně je systém

ComplexTrans samofinancovatelný. Během přepravy ve vlaku se kupémobil neopotřebovává ani nepotřebuje další provozní hmoty.

Pokud by byl stejný osobní dieselový přepravován autovlakem Praha – Poprad, zaplatil by řidič:

- 1497 Kč za přepravu automobilu včetně řidiče
- 566 Kč za každého dalšího cestujícího
- 339 Kč za lůžko pro každého cestujícího (i řidiče)

Cena za přepravu automobilu i řidiče (1497 Kč) je tedy ve srovnání s kupémobilem dvojnásobná.

Pokud by v automobilu byly přepravovány další tři osoby, vzrostla by cena ($1497+3 \times 566 = 3165$ Kč) více než na čtyřnásobek.

Pokud by se cesta uskutečnila v noci, činila by cena 4521 Kč ($1497 + 3 \times 566 + 4 \times 339$).

Cena noční přepravy kupémobilu se čtyřmi osobami (dvě spí v kupémobilu, dvě na vlakových lůžcích) ve vlaku ComplexTrans by činila $750 + 2 \times 339 = 1428$ Kč (tedy asi 3x nižší než současná noční přeprava automobilu se čtyřmi osobami na trase Praha – Poprad).

Kromě toho lze s kupémobilem nastupovat/vystupovat do/z vlaku ComplexTrans kdekoliv a kdykoliv bez časové ztráty pro nakládání a vykládání. Itinerář cesty lze tedy velmi snadno přizpůsobovat okamžité situaci během cesty.