

chodu hranic a tím pozitivní posun k zvýšení konkurenceschopnosti železniční dopravy jako takové jsou na druhé straně samozřejmě korigována a limitována poměrem vynaložených nákladů k dosaženému užítku a tím ochotou klienta to cenou za přepravní výkon uhradit, případně přístupem státu k finančním intervencím z nichž by jednoznačně profitoval především mezinárodní obchod.

Doc. Ing. Petr Stejskal, CSc.
Ministerstvo dopravy

Nová jednotka 575 míří z Ostravy do Litvy

Na dalekou pouť do své budoucí domoviny na Litvě zamířila na začátku ledna už třetí elektrická jednotka továrního typu 575 z areálu ŠKODA VAGONKA Ostrava. Elektrické vozidlo se z Ostravy vydalo na cestu na transportních normálněrozchodných podvozcích přes Čadcu, Žilinu a Košice do žst. Haniska při Košicích, kde byla převážána na podvozky širokorozchodné, aby mohla stejným způsobem pokračovat přes Ukrajinu a Bělorusko na Litvu. Momentálně (14. ledna) se jednotka nachází v ukrajinském Užhorodě, kde úspěšně podstoupila povolení k přepravě, technickou prohlídku, která dovoluje soupravě pokračovat na místo určení - do litevského hlavního města Vilnius.

Poslední modernizovaná tramvaj pro Bratislavu

Před vánocemi byla do Dopravního podniku Bratislava dopravena poslední modernizovaná dvoučlánková tramvaj K2S (ev.č. 7135), která v pátek 8.1.2010 úspěšně absolvovala v Bratislavě technicko-bezpečnostní zkoušku. Jejím předáním se završila desetiletá spolupráce při modernizaci bratislavských dvoučlánkových tramvají. Od roku 1999 tak prošlo halami Pars nova všech 35 kusů, které bratislavský dopravní podnik vlastní. U 9 tramvají byla dosazena zcela nová ocelová skříň, která byla kompletně vyrobena v Pars nova. Dvě tramvaje byly dodány v tzv. školním provedení, kdy v kabině řidiče sedí nejen samotný řidič tramvaje i školitel či inspektor, který sleduje a vyhodnocuje jízdu.

(ACRI)

Strategické dopravní detektory

Martin Škodáček

Úvod

Informování řidičů o aktuálním stavu dopravy patří mezi důležité součásti telematických systémů pro řízení dopravy. V současné době využívají dopravní centra stávající smyčkové detektory, jejichž počet je nedostatečný a které většinou nejsou umístěné na strategicky důležitých místech. V rámci cíleného budování telematických systémů je v letech 2009/10 v hl. m. Praze systematicky budována síť strategických detektorů (SD) a to v rámci projektu „Systém řízení a regulace městského silničního provozu v hl. m. Praze“ spolufinancovaného s podporou Evropské unie - fondu soudržnosti v rámci Operačního programu Doprava.

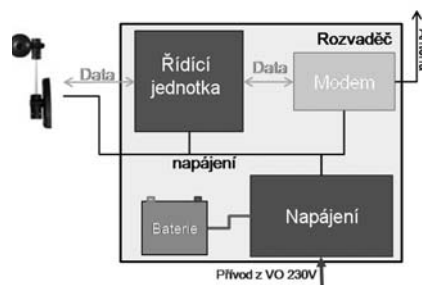
Pojmem strategické detektory jsou označovány detektory umístěné na „strategických“, tedy z dopravně-inženýrského hlediska na důležitých místech městské dopravní sítě, určené pro sběr dopravních, ale i jiných (meteorologických) dat. V projektu se jedná o trvalé instalace tří typů detektorů: řezové (profilové) detektory (108 míst), které jsou určeny pro sběr dopravních dat z provozu na komunikacích a zpravidla jsou umístovány do mezikřižovatkových úseků (min. 200-300 m od STOP čáry), úsekové detektory (23 míst), umístované na důležité hlavní tahy k získání přesných údajů o rychlosti a hustotě dopravního proudu a klimatické vozovkové detektory (28 míst), kterými jsou získávána data o povětrnostních podmínkách a stavu vozovky. U řezových a úsekových detektorů bylo požadováno využití neinvazivní technologie videodetektorů. Cílem projektu je doplnit stávající síť detektorů na měřených úsecích, ale i na místech, kde žádné detektory nejsou, za využití stávající komunikační infrastruktury, tedy městské radiové sítě k přenosu dat informací a dále sloupů veřejného osvětlení (VO) a rozvodů napájení.

Řezové detektory

Řezové detektory jsou tvořeny videodetektorem a další podpůrnou elektronikou tvořenou řídicí jednotkou, modemem, nabíječem s baterií a topným tělesem umístěným v rozvaděči. Jedná se o modulární systém, který je možno uzpůsobit požadavkům zákazníka. Umísťují se zejména na sloupech veřejného osvětlení, v ojedinělých případech na portálech s dopravními značkami (DZ). Jsou připojovány na rozvody napájení VO, přičemž tuto síť zatěžují jen minimálně (spotřeba činí max. 50 W včetně vytápění rozvaděče). Blokové schéma řezového detektoru je zřejmé z následujícího obrázku č. 1. Srdcem celého detektoru je videodetektor TrafíCam Collect-R, který

je přímo předurčen pro aplikace sběru dopravních dat. Detektor poskytuje základní informace o dopravě:

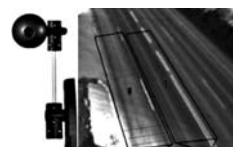
- intenzitu,
- rychlost,
- skladbu dopravního proudu,
- obsazenost virtuální smyčky, dále rozšířené informace: (zatím nevyužívané)
- stupně dopravy,
- časové a vzdálenostní odstup, náhlé změny rychlosti.



Obr. č. 1: Blokové schéma strategického detektoru řezového

Kamera se umísťuje do výšky 8-10 m nad vozovku. Detekce funguje na následujícím principu. V zorném úhlu pohledu kamery je možné umístit až 4 virtuální detekční smyčky vytvářející oblast detekčních bodů (senzorů) sledujících barevnou změnu obrazu v odstínech šedé. Tyto detekční body jsou rozloženy nerovnoměrně po smyčce, což je dáno kalibrací kamery a jsou spojovány do tzv. detekčních linií kolmých na směr jízdy auta (obr. č. 2 - Ilustrativní fialové čáry v levé smyčce). Projíždějící automobil vyvolává postupně barevné změny na detekčních bodech podél této směrové smyčky. Citlivými algoritmy pro výpočet pokrytí části smyčky je detekováno vozidlo, dobou pokrytí smyčky je dána její obsazenost. Rychlost vozidel je počítána z rychlosti změn na jednotlivých detekčních liniích a jejich průměrováním. Kategorie vozidla je dána délkou pokrytí virtuální smyčky, tedy počtem detekčních linií, na kterých byla detekována změna. Kamera předává data řídicí jednotce po sériovém rozhraní.

Řídicí jednotka je postavená na bázi mikropočítače s operačním systémem a integruje ostatní zařízení v rozvaděči. Disponuje výkonným ARM procesorem a dostatečně kapacitní flash pamětí k ukládání



Obr. č. 2: Ilustrativní fialové čáry v levé smyčce



Obr. 3: Typická instalace SD řezového, detail kamery a rozvaděče, ul. Vídeňská, Praha 4

- skladba dopr. proudu dle typů vozidel (klasifikace dle masky vozidel).

Vzhledem k požadavku na kapacitní přenosovou síť nebylo možné využít radiové sítě TETRA a je tady využito sítě CDMA. Tím je také umožněno získávat z přehledové kamery náhledy aktuálního stavu dopravy na sledované komunikaci. Rozvaděče jsou vybaveny podobně jako řezové detektory. Vyšší příkony napájení vyžadují přípojky s trvalým napájením (zejména výstupní portály, obsahující výpočetní jednotku). Proto je instalace z hlediska organizace a inženýringu složitější.



Obr. č. 4: Výstupní brána úsekového

historických dat i množstvím komunikačních rozhraní, zejména sériovým rozhraním ethernet, WiFi a Bluetooth. Zásadní je v tomto případě WiFi síť, která umožňuje „AD-HOC“, tedy přímé bezdrátové propojení řídicí jednotky se servisním notebookem a umožňuje tak nastavování a modifikaci virtuálních smyček a dále nastavování a komplexní diagnostiku detektoru. Dále je umožněno spojit dva detektory v jedno měřicí místo pomocí zabezpečeného připojení, například ze dvou detektorů situovaných podél komunikace a ušetřit tak náklady nejen na modem nebo kabelové spojení.

Další vybavení rozvaděče je tvořeno modemem Tetra, který zabezpečuje odesílání dat a komunikaci s pražským Dopravně Informačním Centrem (DIC), což bude vysvětleno dále. Dalšími komponenty jsou nabíječ a baterie, které zajišťují napájení detektoru v průběhu dnů, akumulaci energie v nočních hodinách při svícení veřejného osvětlení. Rozvaděč je dále zateplen a vybaven topným tělesem ve snaze, zejména v zimních měsících, udržovat uvnitř rozvaděče relativně stabilní teplotní podmínky.

Vrchní strana byla dovybavena tepelným štítem, který zajišťuje tepelnou ochranu před přehříváním rozvaděče v teplejších slunečných dnech. Rozvaděč i modem disponují volnými sériovými rozhraněními a kontakty pro připojení dalších zařízení (světelných tabulí pro informování řidičů o rychlosti, P+R informačních tabule atd.)

Úsekové detektory

Úsekové detektory systému UNICAM se v Praze používají již dlouhodobě. Systém je tvořen dvěma portály, vjezdovým a výjezdovým, které jsou osazeny kamerami s vysokým rozlišením pro získávání snímků, INFRA a zábleskovým přísvicením, komunikačními anténami, výpočetní jednotkou, systémem napájení a přehledovou kamerou umístěnou na výjezdovém portálu. Jedna kamera snímá vždy jeden jízdní pruh. Data ze vstupního portálu jsou na výstupní přenášena bezdrátovou WiFi sítí. Kamery zaznamenávají fotografie projíždějících vozidel, kterým přidělují časové známky. Vysoce přesná klasifikace vozidel probíhá na základě kategorizace masky vozidla (v noci přísviceno pomocí dodatečného blesku). Následně jsou tyto fotografie výpočetní jednotkou tvořenou průmyslovým PC analyzovány metodami progresivního skenu a OCR (Optical Character Recognition) a jsou „přečteny“ SPZ projíždějících vozidel. Následně jsou data ze vstupní a výstupní kamery spárována. Pomocí známé vzdálenosti je vypočtena úseková rychlost projíždějících vozidel. Výstupy nejsou určeny k represivním účelům.

Odečítanými dopravními parametry agregovanými 5-ti minutovým intervalem jsou:

- průměrná úseková rychlost,
- intenzita dopravy (hustota silničního provozu),
- obsazenost detektorů (jízdních pruhů),
- skladba dopr. proudu vzhledem k rychlosti,

Klimatické vozovkové detektory

Primární funkcí těchto detektorů je měření základních meteorologických parametrů a zjišťování stavu povrchu vozovky. Blokově detektor pozůstává z vozovkového senzoru, atmosférického senzoru, srážkového senzoru, řídicí elektronické jednotky, komunikačního modulu a napájecího modulu s nabíječem a baterií. Podobně jako řezové, i klimatické detektory jsou v průběhu dne napájeny z baterie.

Parametry měřené vozovkovým senzorem:

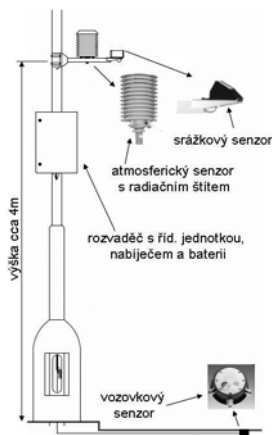
- teplota povrchu vozovky,
- koncentrace solného roztoku v okolí senzoru,
- tloušťka vodní vrstvy nad senzorem,
- bod mrznutí chemicky ošetřené vozovky,
- kvalifikace povrchu vozovky (suchý, vlhký, mokrá, vlhký po chemickém posypu, námraza, sníh, led).

Parametry měřené atmosférickými senzory:

- teplota vzduchu,
- relativní vlhkost vzduchu,
- výpočet rosného bodu,
- atmosférické srážky (druh, intenzita, množství).

Data ze senzoru jsou vhodná nejen pro telematické účely informování řidičů, ale i pro správu a údržbu silnic zejména v zimních měsících. Systém je opět modulární a je uzpůsoben pro další rozšíření HW o dodatečné atmosférické senzory. Systém

může být dodatečně rozšířen např. o CCTV kameru, která umožňuje pořizovat diskrétní snímky z místa meteostanice. V rámci zakázky se tyto senzory umísťují zejména na mosty a významné komunikace.

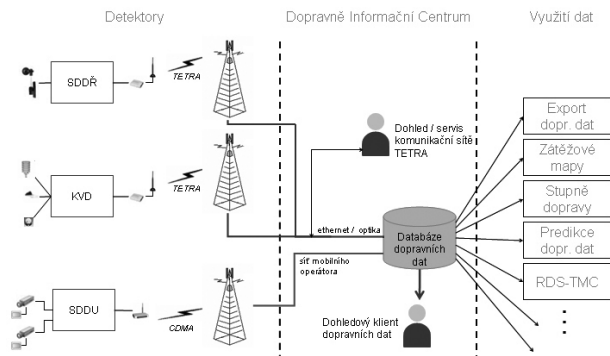


Obr. č. 5: Klimatický detektor

Sběr dopravních dat (komunikační struktura, integrace, dohled)

Komunikační struktura přenosu dat je řešena jako obousměrná. Jsou přenášena data z detektorů na DIC, ale také časové synchronizační pakety, konfigurační data a dotazy na historická data z DIC na jednotlivá stanoviště. Bezdrátová komunikace mezi modemem a základovými stanicemi (BTS) je zajišťována rádiovou sítí TETRA. Spojení mezi BTS a DIC je řešeno optickou přenosovou trasou nebo pomocí vysokorychlostního ethernetu. Na straně DIC jsou data a stavy zaznamenávány do databáze. Komunikace s úsekovými detektory je realizována kapacitnější CDMA sítí. Dále je na straně DIC realizován dohledový modul, který umožňuje kontrolovat dopravní a diagnostická data. Dalšími softwarovými moduly je řešen přenos na ostatní pracovní stanice zajišťující např. výpočty stupňů dopravy, predikci dopravy (na základě znalosti historických dat), další klasifikaci stavů dopravy na základě různých dopravních modelů, výpočet dojezdových dob (TravelTime), vykreslování linií do zátěžových map, odesílání dat do RDS-TMS, informování třetích stran (rádio, internet), atd. Výhodou tohoto řešení je interoperabilita, tedy, že data mohou být použita k různým účelům. Komunikační struktura a využití je zřejmé z následujícího diagramu.

Použitá rádiová síť TETRA (Trans European Trunked Radio) pracuje na frekvenci 410-430 MHz. Jedná se o vyhrazené komunikační pásmo pro bezpečnostní složky, záchranné služby, ale také dopravní a přepravní společnosti a komerční uživatele. Systém nabízí datové a hlasové služby založené na technologii Private Mobile Radio (PMR) a Public Access Mobile Radio (PAMR).



Obr. č. 6: Komunikační struktura přenosu dat

V rámci sběru dopravních dat se využívají krátké datové zprávy. Nevýhodou sítě je nízká komunikační rychlost (9,6 kbps), což neumožňuje např. přenos kamer, který by se dal využít ke kontrolním náhledům. Naopak obrovskou výhodou použití tohoto řešení je bezpečnost a spolehlivost přenosové trasy.

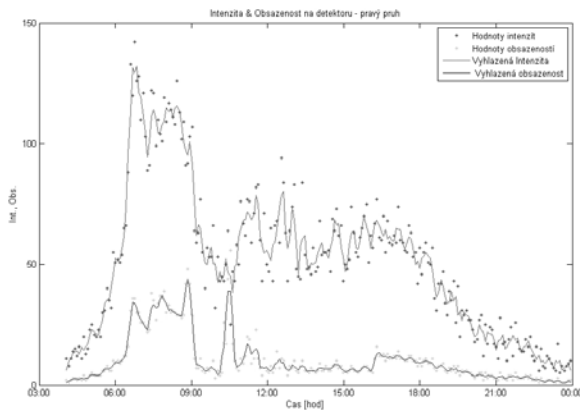
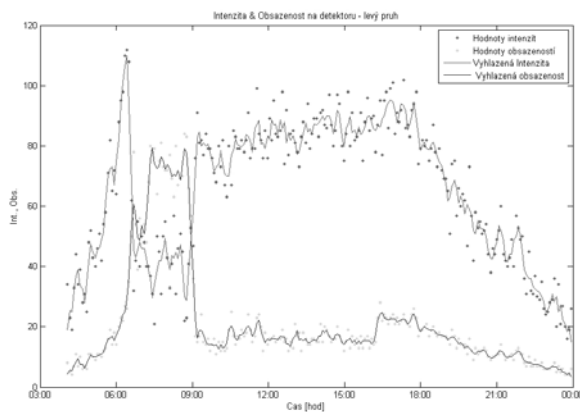
Využití dat

Jeden z mnoha příkladů, jak sbíraná data využívat, bude demonstrován na následujícím příkladu.

Na uvedených obrázcích jsou vykresleny neprůměrované intenzity/obsazenosti typického pracovního dne. Pro demonstraci byla zvolena komunikace R1 Pražského okruhu zhruba 500 m před napojením na komunikaci K Barrandovu. Pro toto místo je

typické, že se, zejména v ranní špičce, v pravém (pomalém) jízdním pruhu tvoří kolony kamionů, které jsou v levém (rychlém) jízdním pruhu objížďeny osobními vozidly. Tento jev je na první pohled viditelný ze značného poklesu intenzity a nárůstu obsazenosti na měřené smyčce. Na smyčce umístěné v levém jízdním pruhu je v období dopravní špičky zřetelně vyšší intenzita, což představuje dopravní proud osobních vozidel pohybujících se s malými vzdálenostmi mezi sebou relativně stabilně.

Pro účel klasifikace dopravního proudu byl vytvořen jednoduchý parametrický intenzitně-obsazenostní model v programu MATLAB, který využívá intenzitu (počet všech vozidel bez ohledu na kategorii) a obsazenost smyčky na výpočet stupňů



Obr. č. 7: Intenzity a obsazenosti - typický pracovní den z obou jízdních pruhů (R1 – Pr. okruh)

dopravy. Stupeň dopravy je parametr interpretující aktuální stav dopravy na komunikaci. Hranice mezi jednotlivými stupni byly stanoveny dopravními experty na bázi doporučených a ověřených hodnot.

Tento jednoduchý demonstrativní model není ale ošetřen na citlivost změn. Proto i nepatrné výkyvy (zejména na rozhraních mezi stupni) by mohly způsobit bodovou odchylku, která nemusí reálně odpovídat skutečné situaci a je z dopravně informačního hlediska nevhodná. V dnešní době se pro tyto účely používají inteligentnější „fuzzy“ orientované modely, kde jsou výstupy ohodnocovány stupněm příslušnosti a kde jsou sledovány i jiné parametry (např. změny oproti historickým datům). To je také důvod, proč se nepoužívají stupně dopravy vypočítané přímo v detektoru, neboť detektory takovými vyspělými algoritmy nedisponují. Další výhodou počítání stupňů dopravy na nadřazené úrovni je „informační jednotnost“ z různých typů detektorů. V praxi je také vhodné kombinovat několik modelů (intenzita-rychlost, intenzita-obsazenost atd.) a výsledky průměrovat. Poskytnuté informace o stupni dopravy podané řidičům, kteří plánují danou oblast projíždět, mohou vést k jejich zvažování, zda není vhodné použít jinou objízdnou trasu a vyhnout se tak kolonám.

Závěr a další práce

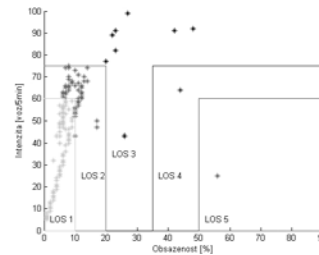
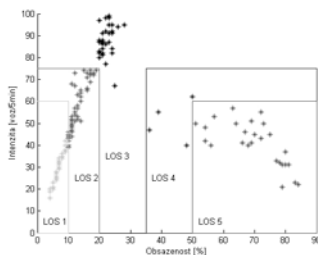
Hlavní město Praha má vypracovaný plán budování telematických systémů s názvem „Integrovaný informační a řídicí systém MSP v hlavním městě Praze (IIŘS MSP HMP)“, který je postupně a systematicky naplňován, a do kterého patří i budování sítí detektorů. Přínosem detektorových systémů je zejména kvalitativní zlepšení v oblasti silniční dopravy inteligentním řízením oblastí s pružnými reakcemi na různé stavy dopravních excesů.

Hustá síť detektorů posílající data v reálném čase umožňuje nejen sledovat excesy na komunikacích, ale sledovat stav dopravy i v okolí blízkém místu výskytu excesů. To znamená sledovat vývoj dopravy z pohybu vozidel, které chtějí danou lokalitou projet. Implementace výše popsaných telematických systémů umožňuje sledovat dopravní proudy v celých oblastech, směrové vztahy dopravních proudů, detekovat excesy, meteorologické podmínky a řízením, informováním nebo přesměrováním dopravy významně pomoci řešit zmiňované problémy.

Použitá literatura:

- [1] Příbyl P.: *Inteligentní dopravní systémy a dopravní telematika II*, Fakulta dopravní ČVUT, vydavatelství ČVUT, Praha, 2007, str. 119-120,135-137, ISBN 978-80-01-03648-8
 [2] Příbyl P., Mach R.: *Řídicí systémy silniční dopravy*, Fakulta dopravní ČVUT, vydavatelství ČVUT, Praha, 2003, str. 161-175, ISBN 80-01-02811-9
 [3] *Strategický Dopravní Detektor Řezový Popis technického řešení*

Další seznam použité literatury je uložen v redakci.



Obr. č. 8: Intenzitně-obsazenostní dopravní model (vlevo rychlý pruh)

Ing. Martin Škodáček
ELTODO dopravní systémy s.r.o.

České dráhy nakoupí nové motorové vozy

České dráhy vyhlásí první z výběrových řízení na nákup zcela nových vozidel. Půjde celkem o 33 nízkopodlažních motorových vozů, 17 jich bude jezdit na Vysočině a dalších 16 bude nasazeno do provozu v Libereckém kraji. V průběhu letošního roku budou vypsána další výběrová řízení na nákup zcela nových nízkopodlažních motorových i elektrických regionálních vlaků také pro ostatní regiony. Půjde například o pořízení obdobného nízkopodlažního motorového vozu pro Pardubický kraj.

České dráhy realizují rozsáhlý modernizační program regionálních vlakových souprav, který odstartovaly především soupravy Regionova. Ty vznikají modernizací starších motorových a přípojných vozů ze 70. a 80. let minulého století. České dráhy ale také avizovaly potřebu nakoupit zcela nové moderní soupravy, které nahradí část starších vozidel. V jednotlivých regionech tak počítají s nasazením různých typů moderních vlakových souprav. Koncepce obnovy počítá se 3 základními typy vlaků, které budou dále modifikovány podle potřeb jednotlivých regionů. České dráhy tak plánují nákup těchto typů vlaků, na která vyhlásí otevřená zadávací řízení (veřejné soutěže) již v průběhu letošního roku:

- nízkopodlažní motorový vůz o kapacitě cca 70 míst a rychlosti 100 až 120 km/hod;
- nízkopodlažní dvouvozová motorová jednotka o kapacitě cca 120 míst a rychlosti cca 120 km/hod;
- nízkopodlažní jednoposchodová elektrická jednotka modifikovaná podle určení pro jednotlivé regiony s různým počtem vozů (obvykle od 3 do 5 vozů), kapacitou od 160 do 320 míst, rychlostí do 160 km/hod a různými systémy napájení, resp. jejich kombinací.

„Pro Vysočinu a Liberecký kraj bylo rozhodnuto o pořízení celkem 33 nových

nízkopodlažních motorových vozů, z toho 17 jich budeme provozovat na Vysočině a 16 v Libereckém kraji,“ upřesňuje plánovanou modernizaci železničních vozidel náměstek generálního ředitele pro osobní dopravu Antonín Blažek a popisuje některé základní parametry požadovaného vozidla: „Kapacita vozu má být přibližně 70 míst k sezení a ve voze musí být vytvořen také univerzální prostor pro přepravu velkých zavazadel, jako jsou kočárky, kola nebo lyže a sáňky. Samozřejmostí je vybavení pro vozičkáře včetně bezbariérové toalety s uzavřeným systémem. Příjemnou atmosféru i v létě zajistí klimatizace. Maximální rychlost by měla být 120 km/hod.“

Na Vysočině jsou tyto vozy určeny například pro tratě z Havlíčkova Brodu do Křižanova, do Počátek nebo Světlé nad Sázavou a pro trať z Jihlavy do Třebíče. V Libereckém kraji pak budou jezdit například z Liberce do Frýdlantu v Čechách nebo z Liberce přes Tanvald do Harrachova. Objeví se ale i na některých dalších lokálních v regionu.

V souvislosti s nákupem těchto vozů budou v těchto dnech vyhlášena dvě otevřená zadávací řízení (veřejná soutěž). Objem zakázky pro Vysočinu je odhadován ve výši 900 mil. Kč, pro Liberecký kraj pak v objemu 880 milionů Kč. Všechna vozidla z obou kontraktů by měla být dodána v rozmezí od 20 do 29 měsíců od uzavření kontraktu, tedy na přelomu let 2011, 2012 a v průběhu roku 2012. České dráhy přihlášily tyto projekty do programu obnovy vozidlového parku spolufinancovaného z Evropského fondu pro regionální rozvoj. Na Vysočině by mohla Evropská unie přispět na obnovu vozidel částkou 220 mil. Kč a v Libereckém kraji přibližně 300 mil. Kč. Ostatní zdroje na pořízení těchto vlaků v celkové výši přibližně 1,260 miliardy Kč zajistí samotné České dráhy.

ČD