

Eurostar - úvod

Eurostar jsou elektrické jednotky z rodiny vysokorychlostních vlaků TGV provozované na tratích spojujících Londýn s Paříží a Bruslem. Vlaky na své cestě využívají tunel pod průlivem La Manche. Po dokončení celé nové vysokorychlostní trati mezi Londýnem a Folkestonem bude jízdní doba zkrácena o 20 minut. Zbývá zprovoznit úsek dlouhý 39 km. Zkušební provoz již probíhá, veřejný provoz by měl být zahájen do konce roku 2007. V současné době vyjíždějí vlaky Eurostar ze stanice Waterloo, nová trať bude zaústěna do nádraží St. Pancras. Nová trať bude elektrifikována systémem 25kV/50Hz a vybavena GSM-R a ERTMS místo světelné signalizace na stávající trati.

Eurotunnel

Délka tunelu je 49,4 km a z toho pod dnem moře je 38 km. Tunel je tvořen třemi rourami, z čehož dvě dopravní mají průměr 7,6 m a jedna servisní je o průměru 4,8 m. Koleje se nacházejí v hloubce 25 až 45 m pod dnem moře a až 100 m pod hladinou. Hlavní tunely jsou se služebními propojeny ve vzdálenostech 375 m pomocnými příčnými tunely o průměru 3,3 m a ve vzdálenostech 250 m kanály vzduchotechniky o průměru 2,0 m pro vyrovnávání tlaků v hlavních tunelech. Směrově a sklonově poměry trasy tunelu odpovídají návrhové rychlosti 200 km/h. Minimální poloměr ve směrových obloucích je 6000 m, ve výškových obloucích je poloměr 15 000 metrů; maximální sklon je 9 promile. Největší převýšení v obloucích je 50 mm. Tolerance polohy koleje jsou povoleny v mezích ± 4 až ± 6 mm ve vodorovném směru a ± 7 mm ve svislém směru.

Přibližně ve třetinách podmořské části tunelu jsou dvě dvojité kolejové spojky. Spojka pro rychlost 60 km/h s úhlem křížení $11,3^\circ$ (poměr 1:5) je dlouhá 166,634 m. Minimální poloměr v srdcovce z lité manganové oceli je 642 m. Spojka je uložena na dřevěných pražcích s běžným francouzským upevněním. Z důvodu aerodynamického oddělení obou tunelů je spojka podélně rozdělena párem masivních ocelových dveří, každých o hmotnosti 72 t.

Hlučnost vlaku během jízdy nesmí překročit 80 dB - s tím souvisí i konstrukce a provedení železničního svršku. O typu železničního svršku se dlouho vedly diskuse - nakonec byly použity kolejnice UIC 60 upevněné na prefabrikované, dodatečně zabetonované podkladní bloky, uložené v pryžovém obalu tloušťky 12 mm. Kolejnice jsou upevněny pomocí pružných svěrek Nabla nebo Pandrol.

V tunelu je použit napájecí systém 25kV/50Hz.

Londýnský terminál

V roce 1990 vybraly British Rails nádraží London - Waterloo jako nejvhodnější místo pro stavbu speciálního terminálu pro vlaky EUROSTAR. Stavět se začal v listopadu 1990. O tři roky později, 17. května 1993, předala stavební firma BOVIS Group Britským železnicím symbolické klíče od nádraží Waterloo International Terminal. 400 m dlouhou stavbu ze skla a oceli dokončila BOVIS Group za 30 měsíců. Pro cestující se brány Waterloo Int. otevřely až v listopadu 1994.

Stavba terminálu je čtyřpodlažní; v suterénu jsou parkoviště pro osobní automobily zaměstnanců a pro cestující, přízemí - příjezdová hala, 1. patro - odjezdová hala a klidové části budovy, 2. patro - obsahuje kolejiště s pěti nástupními hranami. Při projektování odbavovací haly se počítalo s odbavením 6000 cestujících za hodinu během špičky. Tomu je nádraží přizpůsobeno, navíc je z důvodu bezpečnosti a přehlednosti provedeno oddělení příjíždějících a odjíždějících cestujících.

Vozidla

Eurostar

V provozu je 34 jednotek Eurostar (řada 373 BR, TGV 3200 SNCF, 3100 SNCB). Jednotka je složena ze dvou lokomotiv na čelech a 18 vložených vozů, z toho 2 bufetových. Vlaky Eurostar jsou konstruovány tak, že podvozek je společný vždy pro dva sousední vozy. Výjimku v tomto směru tvoří vozy č. 1, 9, 10 a 18, které mají jeden společný a jeden vlastní dvounápravový podvozek, z důvodu možného rozpojování soupravy v provozu a při údržbě. Soupravy jsou tedy rozpojitelné na třech místech, a to mezi hnacím vozidlem a vagonem č. 1 (resp. 18) a ve středu vlaku mezi vagonem č. 9 a 10. Pro případ požárního nebezpečí v tunelu, je vlak rozdělen protipožárními dveřmi na třech místech - ve středu vlaku (mezi vozy č. 9 a 10) a na každém konci mezi hnacím vozidlem a následujícím vozem. Ty se při každém vjezdu do tunelu automaticky zavírají. Odpružení podvozků je vzduchové. Jednotky jsou vybaveny zabezpečovacími zařízeními pro britské tratě - AWS, pro francouzské - KVB, pro belgické - TBL a pro vysokorychlostní tratě TVM.

Cestující mají několik možností výběru mezi uspořádáním sedadel. Mohou si zvolit oddíl typu "face to face" (sedadla proti sobě), "seat one direction" (sedadly v jednom směru) a "family department" (rodinné oddíly se sedadly proti sobě a velkým stolem).



Technické údaje:

- hmotnost 752 t
- délka 394 m
- kapacita 206 cestujících v 1. třídě, 544 ve 2. třídě
- maximální rychlost 300 km/h, v tunelu pod Lamanšským průlivem a při napájení třetí kolejní 160 km/h

- napájecí systém 750 Vss (třetí kolejnice) – Velká Británie, 3 kVss – Belgie, 25 kV 50 Hz – Eurotunnel, Francie a VRT v Belgii a V. Británii
- výkon na uvedených systémech 3400 kW, 5700 kW, 12200 kW
- 12 trakčních asynchronních motorů
- výrobce: konsorcium vedené společností GEC Alsthom

Řada 90

Dalšími vozidly jsou šestnápravové elektrické lokomotivy řady 90, které jsou určeny pro přepravu vlaků tunelem mezi oběma koncovými terminály. Jsou vybaveny jedním úplným a jedním pomocným stanovištěm strojvedoucího, přičemž na straně pomocného stanoviště mají průchozí dveře. Soupravy složené ze speciálních vozů pro přepravu automobilů a autobusů jsou řazeny tak, že na každém konci je jedna lokomotiva této řady. Nejvyšší rychlost těchto lokomotiv je 160 km/h, hmotnost 132 tun a výkon 5 000 kW. Jejich obrys odpovídá průjezdným průřezům železničních správn BR i SNCF a jsou dvousystémové 750 V a 25 kV/50 Hz.



Řada 92

Pro přepravu dálkových nákladních vlaků je určena šestnápravová lokomotiva řady 92 s nejvyšší rychlostí 140 km/h, délkou 21 340 mm a dvojitým systémem napájení stejně jako TGV-E. Na evropské straně je totiž použit standardní napájecí systém a napětí 25 kV/50 Hz a na britské straně napájecí systém s třetí kolejničí stejně jako v metru s napětím 750 V. Pro potřeby kombinované dopravy bylo postaveno celkem 460 speciálních plošinových vozů pro přepravu kontejnerů a výměnných nástaveb.



Zabezpečovací systém

Před nástupem do vlaku Eurostar projde cestující zosílenou bezpečnostní kontrolou včetně zavazadel podobně jako na letišti. Teprve potom je umožněn přístup na nástupiště a do vlaku.

Odbavení cestujících je shodné jako na letišti. Jízdenka je podobná letence a jejich kontrola společně s celním odbavením, případně pohovorem s imigračními orgány, probíhá již při vstupu do odjezdové haly. Každý cestující musí také projít detektorem kovů a zavazadla prochází scanovacím tunelem. Chcete-li cestovat vlakem EUROSTAR, musíte se dostavit k odbavení nejpozději 20 minut před odjezdem vlaku. Do vlaku je povoleno vzít si s sebou nejvíce dvě velká zavazadla a jedno příruční zavazadlo. Všechny vlaky EUROSTAR jsou povinně místenkové z důvodu bezpečnosti. Train Manager má přehled o tom, které místo je obsazeno či nikoliv. Prevence proti terorismu ze strany IRA, si takové opatření žádá. Principy odbavování cestujících pro vlaky EUROSTAR jsou jednotné pro všechny terminály, kde tyto vlaky zastavují.

Zvláštní pozornost byla věnována protipožární ochraně a odčerpávání vody, která i přes velmi pečlivé provedení stavby do tunelu proniká. V případě mimořádných událostí je možná evakuace cestujících i zaměstnanců servisním tunelem, který je s dopravními tunely propojen soustavou spojovacích chodeb po každých 375m, což je o málo méně, než je délka jednotky Eurostar. Podlahy a dveře ve vozech jednotky Eurostar jsou z nehořlavých materiálů, dveře mezi jednotlivými vozy jsou po dobu jízdy tunelem zavřeny.

V tunelu je použito traťové zabezpečovací zařízení TVM 430, stejně jako na tratích LGV. Traťové zabezpečovací zařízení umožňuje přenos informací na lokomotivu a automatické ovládání její rychlosti. Strojvedoucí si může vybrat, v jakém jazyce chce zobrazit informace

na palubním počítači – v angličtině, francouzštině, vlámsštině. Zabezpečovací zařízení TVM 430 je použito též na vysokorychlostní trati na francouzské, belgické a britské straně, pouze na klasické trati v Británii je použito zabezpečovací zařízení AWS, v Belgii systém TBL a na klasické trati v Paříži systém KVB.

Princip TVM 430

Informace jsou přenášeny na principu kolejových obvodů kolejnicemi a snímány anténami umístěnými na spodku lokomotivy. Potom jsou zpracovány počítačem umístěným na lokomotivě. Trať je rozdělena na pevné oddíly, platí zásada, že v každém oddílu smí být nejvýše jeden vlak. Oddíly jsou dlouhé 1500m, na zastavení z rychlosti 160km/h jsou třeba 2 oddíly. V terminálech Folkestone a Calais jsou oddíly až 10x kratší.

Na ostatních tratích LGV je tomu jinak - každému vlaku je návěštěna aktuální povolená rychlost, z rychlosti 300km/h je totiž zábrzdňá dráha 7500m a tedy 5 oddílů. Systém TVM 430 umožňuje i pro rychlost 300km/h následné mezidobí vlaků 3 minuty!

Pro každý oddíl jsou nastaveny veličiny, které jsou přenášeny na vozidlo. Jsou to veličiny stálé: délka, sklon, traťová rychlost; veličiny proměnné: nejvyšší dovolená rychlost vlaku na konci oddílu a nejvyšší dovolená rychlost na konci následujícího oddílu. Při nerespektování rychlosti strojvedoucím je vlak samočinně zabrzděn. Pokud rychlost není nijak omezena a vlak může jet traťovou rychlostí 300km/h, byl by samočinně zastaven při překročení rychlosti 315km/h.

Pevná část systému TVM 430 je tvořena počítači, které jsou rozmístěny po cca 15km podél trati. Základem zařízení je procesor Motorola 68020. Každý počítač ovládá zařízení v 10 přilehlých oddílech, která vysílají signály do kolejových obvodů. Počítače jsou napojeny na centrálu řízení provozu.

Na každé lokomotivě jsou umístěny dvě antény – nad každou kolejnicí jedna. Signál v obou kolejnicích je stejný a tedy při poruše jedné antény může vlak bezpečně dojet. Veškeré provozní veličiny a úkony strojvedoucího jsou digitálně zaznamenávány (rychlost, návěštěná rychlost, návěštěný signál – a to na všech traťových zabezpečovacích systémech, brzdění, poruchy, pískání, zavření dveří, svícení, stahování sběračů atd.)

Provoz

Linka Londýn – Paříž

Vzdálenost 522km překonají vlaky Eurostar za 2:43 až 2:55. Vlaky jezdí přibližně v půlhodinových nebo hodinových intervalech. Některé vlaky zastavují v Lille Europe, některé v Ashfordu a Calais, jiné jedou bez jediného zastavení.

Linka Londýn – Brusel

Vzdálenost 383 překonají vlaky za 2:16 až 2:28. Vlaky jezdí přibližně v hodinových až dvouhodinových intervalech, v pracovní den tu jezdí 10 párů vlaků denně. Téměř všechny vlaky zastavují v Lille Europe, některé též v Ashfordu.

Jízdní doba je zatím limitována právě použitím nevyhovující tratě na britské straně.

Na území Francie je traťová rychlost až 300km/h, v tunelu 160km/h a na území Velké Británie je na vysokorychlostní trati 300km/h, na stávající trati jsou traťové rychlosti do 120km/h.

Jednotky jsou ve vlastnictví britské společnosti Eurostar (11 ks + 7 ks 14-vozových pro vnitrostátní provoz), francouzských drah SNCF (16 ks, z toho 6 ks upravených i pro napájení 1,5 kVss) a belgických drah SNCB/NMBS (4 ks).

Linka Folkestone – Calais

Kyvadlově vlaky jezdí od 22. prosince 1994 výhradně mezi terminály Folkestone a Coquelles (Calais). Vlakové soupravy jsou složeny ze dvou sekcí po 14 vozech, každá o délce 375 m: v první sekci dvoupodlažní vozy pro přepravu osobních automobilů, ve druhé jednopodlažní vozy pro přepravu autobusů, aut s karavany apod. Na obou koncích každé sekce jsou nakládací vozy. Tyto železniční vozy pro přepravu silničních vozidel mají větší obrys, odpovídající pouze Eurotunelu. Tyto vlaky jsou vedeny lokomotivami řady 90 BR.

Doba jízdy kyvadlovým vlakem mezi terminály Folkestone a Coquelles trvá 35 minut, z toho je 26 minut pod mořem; naložení a vyložení trvá asi 30 minut, u kamionů asi o 15 minut déle. Interval kyvadlových vlaků je 15 minut, u vlaků s kamiony 20 minut. Pro srovnání: přeprava trajektem trvá asi 160 minut, z toho cesta přes průliv 75 minut; přeprava vznášedlem je trochu rychlejší - asi 110 minut, z toho cesta přes průliv 35 minut.

Dále tunelem jezdí běžné nákladní vlaky v relacích Velká Británie – Francie, Belgie, Nizozemsko, Německo. Tyto vlaky jsou vedeny dvousystémovými lokomotivami řady 92 BR. Přepravují především uhlí, kontejnery, chemikálie, automobily.

Služby

Přeprava automobilů mezi terminály Folkestone - Calais

Již na přístupových cestách k terminálům je oddělena osobní a nákladní silniční doprava. Osobní automobily, auta s karavany a autobusy jsou směřovány do turistického terminálu, kde po odbavení a roztřídění podle výšky vozidla najíždějí na určené nakládací rampy. Zcela oddělen na druhé straně nakládacích kolejí je terminál pro kamiony.

Automobily mohou projet Eurotunelem pouze naložené na železničním voze. Auta na LPG nebo na kombinovaný pohon nemohou být tunelem převážena. Nejprve je automobil podroben kontrole na výbušninu, potom je vpuštěn na nástupiště, ze kterého podle pokynů obsluhy najíždí rampami na dvoupodlažní vozy, automobily vyšší než 1,85 m a karavany se převážejí na jednopodlažních vozech. Na jednu vlakovou soupravu lze naložit až 120 automobilů. Je-li vlak plný, jsou železniční vozy od sebe automaticky izolovány protipožárními přepážkami. Pohyb průvodčích i cestujících ve vlakové soupravě je však možný. Cestující mohou během jízdy zůstat ve svém vozidle. Výjezd je stejně jednoduchý, pouze výjezdové rampy ze železničních vozů jsou tentokrát vpředu. Bez jakýchkoliv dalších formalit lze pokračovat v cestě na druhém břehu průlivu, avšak po opačné straně vozovky. Cena za přepravu automobilu bez ohledu na počet osob se pohybuje okolo 200 britských Liber.

Autobusová doprava je v současnosti tak rozšířená, že byly navrženy speciální plošinové (jednopodlažní) vozy pro přepravu autobusů, které slouží též pro přepravu karavanů a automobilů vyšších než 1,85 m. Průjezd tunelem probíhá za stejných podmínek jako u osobních automobilů, stejně je možné zůstat ve vozidle nebo vystoupit. Jednopodlažní vozy jsou ve druhé části vlakové soupravy a pojmu až 12 autobusů a 15 vyšších vozidel nebo karavanů.

Plošinové vozy, přepravující kamiony (nákladní automobily) jsou mnohem jednodušší než vozy pro osobní automobily, resp. autobusy. Řidiči kamionů musí vozidlo během jízdy opustit a stráví cestu ve zvláštním klubovém voze na začátku vlaku, navrženém podle vzoru vložených vozů italské vysokorychlostní soupravy ETR 500.

Osobní přeprava

Cena zpáteční jízdenky Londýn – Paříž druhé třídy (Standard class) je 155 britských Liber, za první třídu (Business Premier class) 225 britských Liber.

Ve vlaku je možno obdržet občerstvení v ceně kolem 3 liber nebo navštívit jeden ze dvou barových vozů zařazených v soupravě. Cestující mají k dispozici 4 telefonní kabiny.

V nabídce pro cestující z Londýna jsou zvýhodněné jízdenky do Pařížského Disneylandu, letiště Charles de Gaulle a do francouzských Alp („Skitrain“)

Výhody Business Premier class

- Zásuvky pro notebooky, mobily, kompatibilní pro EU i Velkou Británii
- Občerstvení a noviny v ceně
- Speciální čekárny v Paříži, Londýně a Bruselu s Wi-fi

Zdroje

<http://www.skrebi.wz.cz/vlak/tunellm.html>

<http://www.trainweb.org/tgvpages/eurostar.html>

<http://www.trainweb.org/tgvpages/signals.html>

<http://www.spz.logout.cz/>